

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-284077

(43)Date of publication of application : 03.10.2003

(51)Int.Cl.

H04N 7/32

H03M 7/36

(21)Application number : 2003-006463

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 15.01.2003

(72)Inventor : UCHIBAYASHI KYOKO  
HAGAI MAKOTO

(30)Priority

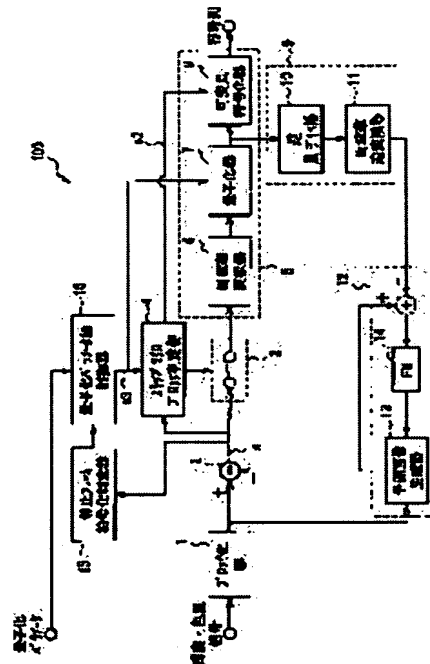
Priority number : 2002007868 Priority date : 16.01.2002 Priority country : JP

## (54) APPARATUS AND METHOD FOR CODING IMAGE, AND IMAGE CODING PROGRAM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image coding apparatus, an image coding method, and an image coding program which suppresses the quantity of code generation to a minimum, and perform high-image-quality coding, when the stationary part of an image is coded by compression coding.

SOLUTION: A stationary frame coding judgment means 15 which judges whether or not a frame to be intended to code is a frame which is stationary (a stationary frame) from the difference value between the frame and a reference frame just before it, and a quantization parameter value control means 16 which controls quantization parameter values to be used for coding only for one frame at an initial time when its image begins to be stationary, are provided. Coding is performed whose coding error is smaller than that to be generated when other frames are coded.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

21.11.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-284077

(P2003-284077A)

(43)公開日 平成15年10月3日(2003.10.3)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

FI

テーマコード\* (参考)

H04N 7/32

H03M 7/36

5 C 0 5 9

H03M 7/36

H04N 7/137

Z 5 J 0 6 4

審査請求 未請求 請求項の数23 O.L (全 29 頁)

(21)出願番号 特願2003-6463(P2003-6463)

(22)出願日 平成15年1月15日(2003.1.15)

(31)優先權主張番号 特願2002-7868(P2002-7868)

(32)優先日 平成14年1月16日(2002.1.16)

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 内林 京子

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 羽飼 誠

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 100081813

弁理士 早瀬 憲一

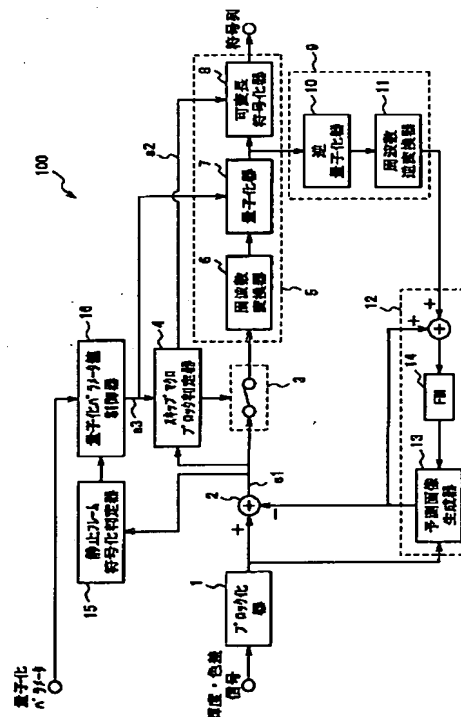
**最終頁に続く**

(54) 【発明の名称】 画像符号化装置、画像符号化方法、及び画像符号化プログラム

(57) 【要約】

【課題】 画像の圧縮符号化において、画像の静止部分を、発生符号量を最小限に抑え、かつ高画質に符号化する画像符号化装置、画像符号化方法、画像符号化プログラムを提供する。

【解決手段】 符号化しようとするフレームと、直前の参照フレームとの差分値からそのフレームが静止しているフレーム（静止フレーム）であるか否かを判定する静止フレーム符号化判定手段 15 と、画像が静止し始めた初期の 1 フレームに対してのみ符号化に用いる量子化パラメータ値を制御する量子化パラメータ値制御手段 16 を備え、その他のフレームの符号化時よりも符号化誤差の少ない符号化を行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 符号化対象である被符号化フレームを処理単位であるマクロブロックにブロック化し、当該フレームと参照フレームとの差分値を求め、該差分値を符号化する画像符号化方法であって、

上記被符号化フレームが静止している静止フレームであるかを判定する静止フレーム判定ステップと、

上記静止フレーム判定ステップにて、静止フレームと判断されたフレームのうち、少なくとも 1 フレームに対してその他のフレームの符号化に比べて高画質に符号化する静止フレーム符号化を行う高画質符号化ステップと、を含む、

ことを特徴とする画像符号化方法。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の画像符号化方法において、

上記静止フレーム判定ステップは、

上記被符号化フレームと上記参照フレームとの差分値に基づいて上記判定を行う、

ことを特徴とする画像符号化方法。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の画像符号化方法において、

上記高画質符号化ステップは、

上記静止フレームと判定された被符号化フレームに対して静止フレーム符号化を行うか、あるいは、通常フレーム符号化を行うかを判定する静止フレーム符号化判定ステップと、

上記静止フレーム符号化判定ステップにて判定された符号化方法に基づいて外部から入力された量子化パラメータの量子化幅を制御する量子化パラメータ値制御ステップと、

上記量子化パラメータ値制御ステップにて制御された上記量子化パラメータと上記差分値とを用いて上記被符号化フレームの各マクロブロックがスキップマクロブロックであるか否かを判定するスキップマクロブロック判定ステップと、

上記スキップマクロブロック判定ステップにて得られた、上記各マクロブロックの判定結果に基づいて上記被符号化フレームの符号化を行う符号化ステップと、を含む、

ことを特徴とする画像符号化方法。

【請求項 4】 請求項 1 に記載の画像符号化方法において、

上記高画質符号化ステップは、

上記静止フレームと判定された被符号化フレームに対して静止フレーム符号化を行うか、あるいは、通常フレーム符号化を行うかを判定する静止フレーム符号化判定ステップと、

上記静止フレーム符号化判定ステップにて上記被符号化フレームは静止フレーム符号化をしないフレームであると判定された場合、上記被符号化フレームと参照フレーム

ムとの差分値と所定の閾値とを用いて該被符号化フレームの各マクロブロックがスキップマクロブロックであるか否かを判定し、上記静止フレーム符号化判定ステップにて上記被符号化フレームは静止フレーム符号化をするフレームであると判定された場合、上記所定の閾値を小さくするよう制御し、該制御された閾値と上記被符号化フレームと参照フレームとの差分値とを用いて該被符号化フレームの各マクロブロックがスキップマクロブロックであるか否かを判定するスキップマクロブロック判定ステップと、

上記スキップマクロブロック判定ステップにて得られた、上記各マクロブロックの判定結果に基づいて上記被符号化フレームの符号化を行う符号化ステップと、を含む、

ことを特徴とする画像符号化方法。

【請求項 5】 請求項 1 に記載の画像符号化方法において、

上記被符号化フレームの前フレームの符号化において決定された上記被符号化フレームの符号化情報に基づいて上記被符号化フレームの次フレームが、静止フレーム符号化を行うフレームであるか、あるいは通常フレーム符号化を行うフレームであるかを判定する静止フレーム符号化判定ステップと、

上記静止フレーム判定ステップにて判定された符号化方法に基づいて外部から入力された量子化パラメータの量子化幅を制御する量子化パラメータ値制御ステップと、

上記量子化パラメータ値制御ステップにて制御された上記量子化パラメータと上記差分値とを用いて、上記被符号化フレームの各マクロブロックがスキップマクロブロックであるか否かを判定するスキップマクロブロック判定ステップと、

上記静止フレーム符号化判定ステップの判定結果に基づいて上記被符号化フレームの次フレームの符号化方法を決定し、かつ、上記被符号化フレームの符号化を上記前フレームの符号化において決定された符号化情報に基づいて行う符号化ステップと、を含む、

ことを特徴とする画像符号化方法。

【請求項 6】 請求項 1 に記載の画像符号化方法において、

上記静止フレーム判定ステップは、

上記参照フレームの各マクロブロックが有する、当該マクロブロックの符号化方法をあらわす符号化タイプに基づいて行う、

ことを特徴とする画像符号化方法。

【請求項 7】 請求項 6 に記載の画像符号化方法において、

上記各マクロブロックの符号化タイプは、

上記被符号化マクロブロックがスキップマクロブロックであるか否かを示す第 1 のフラグと、上記被符号化マクロブロックがスキップマクロブロックのとき、被符号化

10

20

30

40

50

フレームが静止フレーム符号化であるか否かを示す第 2、第 3 のフラグ、の 3 値のフラグであり、被符号化マクロブロックが参照するマクロブロックの上記フラグ値に応じて被符号化マクロブロックのフラグは更新されるものとする、

ことを特徴とする画像符号化方法。

【請求項 8】 請求項 1 に記載の画像符号化方法において、

上記高画質符号化ステップは、

画面内予測符号化のみを行う I フレームに対しては高画 10 質符号化をしない、

ことを特徴とする画像符号化方法。

【請求項 9】 請求項 1 に記載の画像符号化方法において、

上記高画質符号化ステップは、

画面内予測符号化を行うマクロブロックに対して高画質 符号化をしない、

ことを特徴とする画像符号化方法。

【請求項 10】 符号化対象である被符号化フレームを 処理単位であるマクロブロックにブロック化し、当該フ 20 レームと参照フレームとの差分値を求め、該差分値を符 号化する画像符号化方法であって、

上記被符号化フレームの各マクロブロックが静止してい るか否かを画面内予測する静止マクロブロック判定ステ ップと、

上記静止マクロブロック判定ステップにて静止していると 判定されたマクロブロックに対し、他のマクロブロッ クの符号化に比べて高画質に符号化するマクロブロック 符号化ステップと、を含む、

ことを特徴とする画像符号化方法。

【請求項 11】 請求項 1 に記載の画像符号化方法にお いて、

上記高画質符号化ステップは、

上記静止フレームと判断された被符号化フレームにおい て、各マクロブロックが静止しているか否かを画面内予 測する静止マクロブロック判定ステップと、

上記静止マクロブロック判定ステップにて静止していると 判定されたマクロブロックに対し、他のマクロブロッ クの符号化に比べて高画質に符号化するマクロブロック 符号化ステップと、を含む、

ことを特徴とする画像符号化方法。

【請求項 12】 符号化対象である被符号化フレームを 処理単位であるマクロブロックにブロック化し、上記被 符号化フレームと参照フレームとの差分値を求め、該差 分値に基づいて上記被符号化フレームの符号化を行う画 像符号化装置であって、

上記差分値に基づいて、上記被符号化フレームが静止フ レームであるか否かを判断し、上記静止フレームであると 判断した上記被符号化フレームが、他のフレームの符 号化に比べて高画質に符号化する静止フレーム符号化を 50

行うフレームであるか、あるいは通常フレーム符号化を 行うフレームであるかを判定する静止フレーム符号化判 定手段と、

上記静止フレーム符号化判定手段の出力信号に基づいて 外部から入力された量子化パラメータの量子化幅を制御 する量子化パラメータ値制御手段と、

上記量子化パラメータ値制御手段により制御された量子 化パラメータと上記差分値を用いて、上記被符号化フレ ームの各マクロブロックがスキップマクロブロックであ るか否かを判定するスキップマクロブロック判定手段 と、

上記スキップマクロブロック判定手段の出力に基づいて 上記被符号化フレームの符号化を行う符号化手段と、を 備えた、

ことを特徴とする画像符号化装置。

【請求項 13】 請求項 12 に記載の画像符号化装置に おいて、

上記符号化手段は、上記量子化パラメータ値制御手段に より制御された量子化パラメータを用いて上記符号化を 行う、

ことを特徴とする画像符号化装置。

【請求項 14】 符号化対象である被符号化フレームを 処理単位であるマクロブロックにブロック化し、上記被 符号化フレームと符号化済みの参照フレームとの差分値 を求め、該差分値に基づいて上記被符号化フレームの符 号化を行う画像符号化装置であって、

上記差分値に基づいて上記被符号化フレームが静止フレ ームであるか否かを判断し、静止フレームであると判断 した上記被符号化フレームが、他のフレームに比べて高 画質に符号化する静止フレーム符号化を行うフレームで あるか、あるいは通常フレーム符号化を行うフレームで あるかを判定する静止フレーム符号化判定手段と、

上記静止フレーム符号化判定手段の出力と上記差分値を 用いて、上記被符号化フレームの各マクロブロックがス キップマクロブロックであるか否かを判定するスキップ マクロブロック判定手段と、

上記スキップマクロブロック判定手段の出力に基づいて 上記被符号化フレームの符号化を行う符号化手段と、を 備えた、

40 ことを特徴とする画像符号化装置。

【請求項 15】 請求項 14 に記載の画像符号化装置に おいて、

上記静止フレーム符号化判定手段の出力信号に基づいて 外部から入力された量子化パラメータの量子化幅を制御 する量子化パラメータ値制御手段を備え、

上記符号化手段は、上記量子化パラメータ値制御手段に より制御された量子化パラメータを用いて上記被符号化 フレームの符号化を行う、

ことを特徴とする画像符号化装置。

【請求項 16】 符号化対象である被符号化フレームを

処理単位であるマクロブロックにブロック化し、上記被符号化フレームと参照フレームとの差分値を求め、該差分値に基づいて上記被符号化フレームの符号化を行う画像符号化装置であって、

上記被符号化フレームの各マクロブロックが静止しているか否かを画面内予測を行い、当該マクロブロックの近傍マクロブロックがスキップマクロブロックであるとき、当該マクロブロックを静止マクロブロックと判定するスキップマクロブロック判定手段と、

上記スキップマクロブロック判定手段にて静止マクロブロックと判定された当該マクロブロックの量子化パラメータ値を、外部から入力された量子化パラメータ値よりも小さくなるよう制御する量子化パラメータ値制御手段と、

上記量子化パラメータ値制御手段により制御された量子化パラメータを用いて上記静止マクロブロックと判定されたマクロブロックに対し、他のマクロブロックの符号化に比べ高画質に符号化する符号化手段と、を備えた、ことを特徴とする画像符号化装置。

【請求項 17】 符号化対象である被符号化フレームを処理単位であるマクロブロックにブロック化し、当該フレームと参照フレームとの差分値を求め、該差分値を符号化する画像符号化装置であって、

上記被符号化フレームの前フレームの符号化において決定された上記被符号化フレームの符号化情報に基づいて上記被符号化フレームの次フレームが、他のフレームの符号化に比べて高画質に符号化する静止フレーム符号化を行うフレームであるか、あるいは通常フレーム符号化を行うフレームであるかを判定する静止フレーム符号化判定手段と、

上記静止フレーム判定手段の出力に基づいて外部から入力された量子化パラメータの量子化幅を制御する量子化パラメータ値制御手段と、

上記差分値と上記量子化パラメータ値制御手段により制御された量子化パラメータとを用いて、上記被符号化フレームの各マクロブロックがスキップマクロブロックであるか否かを判定するスキップマクロブロック判定手段と、

上記静止フレーム符号化判定手段の判定結果に基づいて上記被符号化フレームの次フレームの符号化方法を決定し、上記前フレームの符号化において決定された符号化情報に基づいて上記被符号化フレームの符号化を行う符号化手段と、を備えた、

ことを特徴とする画像符号化装置。

【請求項 18】 請求項 17 に記載の画像符号化装置において、

上記符号化手段は、上記量子化パラメータ値制御手段により制御された量子化パラメータを用いて上記符号化を行う、

ことを特徴とする画像符号化装置。

【請求項 19】 請求項 17 に記載の画像符号化装置において、

上記スキップマクロブロック判定手段は、

外部からの上記被符号化フレームの符号化方法を示すフレーム符号化信号の入力により上記スキップマクロブロックの判定処理を開始し、

上記符号化手段は、

上記フレーム符号化信号が画面内予測符号化方法を示す信号である場合、上記被符号化フレームの各マクロブロックの符号化を行い、上記フレーム符号化信号が画面内予測符号化方法を示す信号でない場合、上記差分値の符号化を行う、

ことを特徴とする画像符号化装置。

【請求項 20】 符号化対象である被符号化フレームを処理単位であるマクロブロックにブロック化し、当該フレームと参照フレームとの差分値を求め、該差分値を符号化する画像符号化装置であって、

上記差分値と外部から入力された量子化パラメータとを用いて、上記被符号化フレームの各マクロブロックがスキップマクロブロックであるか否かを判定するスキップマクロブロック判定手段と、

上記被符号化フレームの前フレームの符号化において決定された上記被符号化フレームの符号化情報に基づいて上記被符号化フレームの次フレームが、他のフレームの符号化に比べて高画質に符号化する静止フレーム符号化を行うフレームであるか、あるいは通常フレーム符号化を行うフレームであるかを判定する静止フレーム符号化判定手段と、

上記静止フレーム符号化判定手段の判定結果に基づいて上記被符号化フレームの次フレームの符号化方法を決定し、上記被符号化フレームの符号化は上記前フレームの符号化において決定された符号化情報に基づいて行う符号化手段と、を備えた、

ことを特徴とする画像符号化装置。

【請求項 21】 請求項 20 に記載の画像符号化装置において、

上記静止フレーム符号化判定手段の出力に基づいて外部から入力された量子化パラメータの量子化幅を制御する量子化パラメータ値制御手段を備え、

上記符号化手段は、上記量子化パラメータ値制御手段により制御された量子化パラメータを用いて上記符号化を行う、

ことを特徴とする画像符号化装置。

【請求項 22】 請求項 20 に記載の画像符号化装置において、

上記スキップマクロブロック判定手段は、外部からの上記被符号化フレームの符号化方法を示すフレーム符号化信号の入力により、上記スキップマクロブロックの判定処理を開始し、

上記符号化手段は、上記フレーム符号化信号が画面内予

測符号化方法を示す信号である場合、上記被符号化フレームの各マクロブロックの符号化を行い、上記フレーム符号化信号が画面内予測符号化方法を示す信号でない場合、上記差分値の符号化を行う、ことを特徴とする画像符号化装置。

【請求項 23】 符号化対象である被符号化フレームを処理単位であるマクロブロックにブロック化し、当該フレームと参照フレームとの差分値を求め、該差分値を符号化する処理を、コンピュータにより行うためのプログラムであって、

上記被符号化フレームが静止フレームであるか否かの判定を行い、該判定の結果、静止フレームと判定されたフレームのうち、少なくとも 1 フレームを、他のフレームの符号化よりも高画質に符号化する高画質符号化処理をコンピュータにより行うためのプログラムである、ことを特徴とする画像符号化プログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像符号化装置、画像符号化方法、及び画像符号化プログラムに関し、特に、被符号化フレームのうち、静止フレームを特定し、該フレームの高画質符号化を行うものに関するものである。

【0002】

【従来の技術】デジタル画像を効率よく蓄積もしくは伝送するには、圧縮符号化する必要がある。デジタル画像を圧縮符号化するための方法として、離散コサイン変換(DCT)のほかに、サブバンドやウェーブレット、フラクタルなどの波形符号化方法がある。また、画像は、符号化の際、例えば、一画面内に類似した部分のある画像の場合の画面内で冗長な情報や連続する表示画面において、静止している部分等の画面間で冗長な情報を取り除くことによって圧縮され、これが符号化される。

【0003】上記画面内の冗長な情報を取り除く方法としては、画面内予測という方法がある。この方法は、符号化しようとする部分を、既に符号化した隣接部分との差分を求め差分信号として表し、この差分信号を波形符号化するものである。

【0004】また、隣接するフレームの画面間における冗長な画像情報を取り除く方法としては、動き補償を用いた画面間予測を行う方法、つまり、現画面の画素の画素値を、これと前画面の画素の画素値との差分を求め差分信号として表し、この差分信号を波形符号化する方法がある。

【0005】上記画面間予測を行う方法を用いる従来の画像予測符号化装置の一例を図 16 を用いて説明する。図 16 は、一般的画像符号化装置 1500 の構成を示すブロック図である。

【0006】図 16 において、画像符号化装置 1500 は、入力画像を 16×16 画素の大きさのマクロブロッ

10

20

30

40

50

ク毎に分割するブロック化器 1 と、符号化対象となる対象マクロブロックとこれに対応する予測マクロブロックとの差分値  $s_1$  を求める減算手段 2 と、スキップマクロブロック判定器 4 の判定結果に基づいて ON, OFF を行うスイッチ 3 と、差分値  $s_1$  の絶対値と外部から与えられた量子化パラメータとを用いて、当該マクロブロックを直前画面の同じ位置マクロブロックで置き換えるスキップマクロブロックとするか、差分値  $s_1$  を符号化するかを判定し、スイッチ 3 の切り替えを行うスキップマクロブロック判定器 4 と、差分値  $s_1$  を圧縮符号化する圧縮符号化手段 5 と、圧縮符号化手段 5 より出力される量子化係数に基づいて局所復号化を行う局所復号化手段 9 と、局所復号化手段 9 の出力から予測マクロブロックを生成する局所予測画像生成手段 12 とを備えたものである。

【0007】圧縮符号化手段 5 は、差分値  $s_1$  を周波数領域信号に変換する周波数変換器 6 と、周波数変換器 6 の出力を外部から入力される量子化パラメータを用いて量子化する量子化器 7 と、量子化器 7 の出力(量子化係数)を可変長符号化する、あるいは、スキップマクロブロック判定器 4 の出力であるスキップマクロブロック信号  $s_2$  を他のマクロブロックの差分信号を可変長符号化したデータと多重化し、符号列として出力する可変長符号化器 8 とを備えたものである。

【0008】局所復号化手段 9 は、量子化器 7 の出力(量子化係数)を逆量子化する逆量子化器 10 と、逆量子化器 10 の出力(周波数領域信号)を空間領域信号に変換する周波数逆変換器 11 とを備えたものである。

【0009】局所予測画像生成手段 12 は、局所復号化手段 9 の出力(局所復号化データ)と予測画像生成手段 13 の出力(予測マクロブロック)とを加算したデータを格納するフレームメモリ 14 と、予測マクロブロックを生成する予測画像生成器 13 とを備えたものである。

【0010】以上のように構成された画像符号化装置 1500 の動作について説明する。入力画像はブロック化器 1 によりマクロブロック毎に分割される。そして、符号化処理の対象となる対象マクロブロックと該対象マクロブロックに対応する予測マクロブロックとの差分値  $s_1$  が減算手段 3 により求められ、この差分値  $s_1$  の絶対値と外部から与えられた量子化パラメータを用いて、当該マクロブロックをスキップマクロブロックとするか否かの判定がスキップマクロブロック判定器 4 にて行われる。

【0011】ここで、スキップマクロブロック判定器 4 の処理方法について図 17 を用いて説明する。まず、減算手段 2 の出力である当該マクロブロックの差分値  $s_1$  の絶対値  $X$  を求め(ステップ S1600)、該求めた絶対値  $X$  と量子化パラメータに一定値を乗算した閾値  $THR\_L$  とを比較する(ステップ S1601)。絶対値  $X$  が閾値  $THR\_L$  より大きい場合、ステップ S1

602に進み、当該マクロブロックはインターマクロブロックであると判定し、差分値s1を符号化する。絶対値和Xが閾値THR<sub>L</sub>より小さい場合、ステップS1603に進み、当該マクロブロックがスキップマクロブロックであると判定する。つまり、スキップマクロブロックと判定されるマクロブロックは、直前フレームと当該フレームの符号化しようとするマクロブロックやその付近において、動きの少ない、もしくは動きの無い（静止している）場合である。

【0012】スキップマクロブロック判定器4により当該マクロブロックがスキップマクロブロックでないと判定された場合、差分値s1はスイッチ3により圧縮符号化手段5へ出力され、該差分値s1は圧縮符号化手段5内の周波数変換器6により周波数領域信号に変換され、該周波数領域信号は量子化器7により外部から入力される量子化パラメータを用いて量子化される。さらに、量子化器7からの出力（量子化係数）は、可変長符号化器8において可変長符号化される。なお、量子化器7の出力は、局所復号化手段9によって局所復号化され、さらに局所復号化されたデータは、局所予測画像生成手段12にて予測画像（予測マクロブロック）生成に用いられる。

【0013】スキップマクロブロック判定器4により当該マクロブロックがスキップマクロブロックであると判定された場合、スキップマクロブロック判定器4から可変長符号化器8に対してスキップマクロブロック信号s2が出力され、可変長符号化器8にて他のマクロブロックの差分信号を可変長符号化したデータと多重化され、符号列として出力される。このように、画像を符号化しながら静止画を判定し、該判定した静止画を高画質に符号化することができる。

【0014】上記図16を用いて説明した画像符号化方法は、符号化対象の画像信号を符号化装置に1度しか入力しない1パス符号化（1パスコーディング）方法であり、この符号化方法によると、符号化信号を入力直後に符号化することができ、リアルタイム符号化を行うことができる。

【0015】また、上記1パスコーディングとは異なり、符号化対象の画像信号を一度符号化し、その符号化情報を用いて再度符号化を行う2パス符号化（2パスコーディング）方法もあり、この2パスコーディングによると、1度目の情報を用いた符号化を行うことができるが、1パスコーディングに比べて符号化にかかる時間が多くなる。

【0016】

【特許文献1】特開2000-188735号公報

【特許文献2】特開2000-125301号公報

【0017】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の方法では、画像全体を符号化するため、発生符号量

が多くなるという問題が生じる。そこで、従来法から用いられる画面間予測を用いて差分値を符号化、もしくは、スキップマクロブロックとされた当該マクロブロックを直前フレームのマクロブロックで置き換える符号化を行うようにすれば、当該フレームの符号化における発生ビット量は、画面間予測を行わない符号化に比べて減少するとともに、静止画像もしくは静止部分が多い画像においては、特に画面間予測を用いて符号化すると圧縮率のうえで大きな効果が得られる。

【0018】また、上記従来の方法では、静止画像もしくは静止部分が多い画像においては、静止画像の最初以外のフレームでは画面間残差信号がほとんど発生せず、直前フレームを参照するスキップマクロブロックが多くなるという問題が生じる。このとき、最初の静止フレームの符号化による画質劣化（符号化誤差）が十分小さければ、これを参照する後続の静止フレームの画質向上が見込めるが、最初の静止フレームの符号化誤差が大きい場合は、これを参照する静止部分全体にその符号化誤差が影響し、画質劣化が改善されない。このような画質劣化を防ぐためには、スキップマクロブロックを少なくしたり、量子化幅を小さくし量子化する必要がある。

【0019】本発明は、上記問題点を解決するためになされたものであり、静止画像もしくは静止部分の符号化において、発生符号量の増加を防ぎ、かつ高画質に符号化する画像符号化装置、画像符号化方法、及び画像符号化プログラムを提供することを目的とする。

【0020】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の請求項1にかかる画像符号化方法は、符号化対象である被符号化フレームを処理単位であるマクロブロックにブロック化し、当該フレームと参照フレームとの差分値を求め、該差分値を符号化する画像符号化方法であって、上記被符号化フレームが静止している静止フレームであるかを判定する静止フレーム判定ステップと、上記静止フレーム判定ステップにて、静止フレームと判断されたフレームのうち、少なくとも1フレームに対してその他のフレームの符号化に比べて高画質に符号化する静止フレーム符号化を行う高画質符号化ステップと、を含むことを特徴とするものである。これにより、静止フレームである被符号化フレームを特定し、少なくとも1フレームに対して高画質符号化を行うことで、従来のように全ての静止フレームを高画質に符号化することによる発生符号量の増加を抑え、かつ、後続のフレームも画質を改善することができる。

【0021】また、本発明の請求項2にかかる画像符号化方法は、請求項1に記載の画像符号化方法において、上記静止フレーム判定ステップは、上記被符号化フレームと上記参照フレームとの差分値に基づいて上記判定を行うことを特徴とするものである。これにより、静止し始めたフレームの次フレームを特定し、該次フレームに

対して高画質符号化を行うことができ、その結果、後続のフレームも高画質になる。

【0022】また、本発明の請求項3にかかる画像符号化方法は、請求項1に記載の画像符号化方法において、上記高画質符号化ステップは、上記静止フレームと判定された被符号化フレームに対して静止フレーム符号化を行うか、あるいは、通常フレーム符号化を行うかを判定する静止フレーム符号化判定ステップと、上記静止フレーム符号化判定ステップにて判定された符号化方法に基づいて外部から入力された量子化パラメータの量子化幅を制御する量子化パラメータ値制御ステップと、上記量子化パラメータ値制御ステップにて制御された上記量子化パラメータと上記差分値とを用いて、上記被符号化フレームの各マクロブロックがスキップマクロブロックであるか否かを判定するスキップマクロブロック判定ステップと、上記スキップマクロブロック判定ステップにて得られた、上記各マクロブロックの判定結果に基づいて上記被符号化フレームの符号化を行う符号化ステップと、を含むことを特徴とするものである。これにより、スキップマクロブロックと判定されるマクロブロックの数が抑制することができ、その結果、発生符号量の増加を防いで、画質の劣化を生じさせることなく、静止フレームと判断された被符号化フレームを高画質に符号化することができる。

【0023】また、本発明の請求項4にかかる画像符号化方法は、請求項1に記載の画像符号化方法において、上記高画質符号化ステップは、上記静止フレームと判定された被符号化フレームに対して静止フレーム符号化を行うか、あるいは、通常フレーム符号化を行うかを判定する静止フレーム符号化判定ステップと、上記静止フレーム符号化判定ステップにて上記被符号化フレームは静止フレーム符号化をしないフレームであると判定された場合、上記被符号化フレームと参照フレームとの差分値と所定の閾値とを用いて該被符号化フレームの各マクロブロックがスキップマクロブロックであるか否かを判定し、上記静止フレーム符号化判定ステップにて上記被符号化フレームは静止フレーム符号化をするフレームであると判定された場合、上記所定の閾値を小さくなるよう制御し、該制御された閾値と上記被符号化フレームと参照フレームとの差分値とを用いて該被符号化フレームの各マクロブロックがスキップマクロブロックであるか否かを判定するスキップマクロブロック判定ステップと、上記スキップマクロブロック判定ステップにて得られた、上記各マクロブロックの判定結果に基づいて上記被符号化フレームの符号化を行う符号化ステップと、を含むことを特徴とするものである。これにより、スキップマクロブロックと判定されるマクロブロックの数が抑制することができ、その結果、発生符号量の増加を防いで、画質の劣化を生じさせることなく、静止フレームと判断された被符号化フレームを高画質に符号化すること

ができる。

【0024】また、本発明の請求項5にかかる画像符号化方法は、請求項1に記載の画像符号化方法において、上記被符号化フレームの前フレームの符号化において決定された上記被符号化フレームの符号化情報に基づいて上記被符号化フレームの次フレームが、静止フレーム符号化を行うフレームであるか、あるいは通常フレーム符号化を行うフレームであるかを判定する静止フレーム符号化判定ステップと、上記静止フレーム判定ステップにて判定された符号化方法に基づいて外部から入力された量子化パラメータの量子化幅を制御する量子化パラメータ値制御ステップと、上記量子化パラメータ値制御ステップにて制御された上記量子化パラメータと上記差分値とを用いて、上記被符号化フレームの各マクロブロックがスキップマクロブロックであるか否かを判定するスキップマクロブロック判定ステップと、上記静止フレーム符号化判定ステップの判定結果に基づいて上記被符号化フレームの次フレームの符号化方法を決定し、かつ、上記被符号化フレームの符号化を上記前フレームの符号化において決定された符号化情報に基づいて行う符号化ステップとを含むことを特徴とするものである。これにより、量子化誤差の少ない、高画質符号化を行うことができる。

【0025】また、本発明の請求項6にかかる画像符号化方法は、請求項1に記載の画像符号化方法において、上記静止フレーム判定ステップは、上記参照フレームの各マクロブロックが有する、当該マクロブロックの符号化方法をあらわす符号化タイプに基づいて行うことを特徴とするものである。これにより、被符号化フレームの静止フレーム判定における演算量を抑えることができ、さらに、静止し始めたフレームの2フレーム後のフレームを特定し、該フレームのみを高画質に符号化し、その結果、従来よりも発生符号量を抑えることができ、かつ、後続のフレームも高画質となる。

【0026】また、本発明の請求項7にかかる画像符号化方法は、請求項6に記載の画像符号化方法において、上記各マクロブロックの符号化タイプは、上記被符号化マクロブロックがスキップマクロブロックであるか否かを示す第1のフラグと、上記被符号化マクロブロックがスキップマクロブロックのとき、被符号化フレームが静止フレーム符号化であるか否かを示す第2、第3のフラグ、の3値のフラグであり、被符号化マクロブロックが参照するマクロブロックの上記フラグ値に応じて被符号化マクロブロックのフラグは更新されるものとすることを特徴とするものである。これにより、一度、高画質符号化されたマクロブロックは以降の処理で高画質符号化されることなく、スキップマクロブロックと判断され、その結果、最初のフレームのみを高画質に符号化することができ、また、被符号化フレームの静止フレーム判定における演算量を抑えることができる。



【0027】また、本発明の請求項8にかかる画像符号化方法は、請求項1に記載の画像符号化方法において、上記高画質符号化ステップは、画面内予測符号化のみを行う1フレームに対しては高画質符号化をしないことを特徴とするものである。これにより、画面内予測符号化を行うフレームに対しては、静止フレーム符号化を行わず、その結果、量子化幅を小さくする必要がなくなり、発生符号量の増加をより抑えることができる。

【0028】また、本発明の請求項9にかかる画像符号化方法は、請求項1に記載の画像符号化方法において、上記高画質符号化ステップは、画面内予測符号化を行うマクロブロックに対して高画質符号化をしないことを特徴とするものである。これにより、画面内予測符号化を行うマクロブロックに対しては、静止フレーム符号化を行わず、その結果、量子化幅を小さくする必要がなくなり、発生符号量の増加をより抑えることができる。

【0029】また、本発明の請求項10にかかる画像符号化方法は、符号化対象である被符号化フレームを処理単位であるマクロブロックにブロック化し、当該フレームと参照フレームとの差分値を求め、該差分値を符号化する画像符号化方法であって、上記被符号化フレームの各マクロブロックが静止しているか否かを画面内予測する静止マクロブロック判定ステップと、上記静止マクロブロック判定ステップにて静止していると判定されたマクロブロックに対し、他のマクロブロックの符号化に比べて高画質に符号化するマクロブロック符号化ステップと、を含むことを特徴とするものである。これにより、符号量の発生を押さえ、かつ、高画質に符号化することができる。

【0030】また、本発明の請求項11にかかる画像符号化方法は、請求項1に記載の画像符号化方法において、上記高画質符号化ステップは、上記静止フレームと判断された被符号化フレームにおいて、各マクロブロックが静止しているか否かを画面内予測する静止マクロブロック判定ステップと、上記静止マクロブロック判定ステップにて静止していると判定されたマクロブロックに対し、他のマクロブロックの符号化に比べて高画質に符号化するマクロブロック符号化ステップと、を含むことを特徴とするものである。これにより、静止フレーム符号化するフレーム内においても量子化パラメータの変動による符号化誤差の少ない高画質な符号化を行うことができる。

【0031】また、本発明の請求項12にかかる画像符号化装置は、符号化対象である被符号化フレームを処理単位であるマクロブロックにブロック化し、上記被符号化フレームと参照フレームとの差分値を求め、該差分値に基づいて上記被符号化フレームの符号化を行う画像符号化装置であって、上記差分値に基づいて、上記被符号化フレームが静止フレームであるか否かを判断し、上記静止フレームであると判断した上記被符号化フレーム

が、他のフレームの符号化に比べて高画質に符号化する静止フレーム符号化を行うフレームであるか、あるいは通常フレーム符号化を行うフレームであるかを判定する静止フレーム符号化判定手段と、上記静止フレーム符号化判定手段の出力信号に基づいて外部から入力された量子化パラメータの量子化幅を制御する量子化パラメータ値制御手段と、上記量子化パラメータ値制御手段により制御された量子化パラメータと上記差分値を用いて、上記被符号化フレームの各マクロブロックがスキップマクロブロックであるか否かを判定するスキップマクロブロック判定手段と、上記スキップマクロブロック判定手段の出力に基づいて上記被符号化フレームの符号化を行う符号化手段と、を備えたことを特徴とするものである。これにより、スキップマクロブロックと判定されるマクロブロックの数を抑制し、静止し始めたフレームの次のフレームを高画質に符号化することができ、その結果、従来よりも発生符号量を抑えることができ、かつ、後続のフレームも画質を改善することができる。

【0032】また、本発明の請求項13にかかる画像符号化装置は、請求項12に記載の画像符号化装置において、上記符号化手段は、上記量子化パラメータ値制御手段により制御された量子化パラメータを用いて上記符号化を行うことを特徴とするものである。これにより、量子化誤差の少ない、高画質符号化を行うことができる。

【0033】また、本発明の請求項14にかかる画像符号化装置は、符号化対象である被符号化フレームを処理単位であるマクロブロックにブロック化し、上記被符号化フレームと符号化済みの参照フレームとの差分値を求め、該差分値に基づいて上記被符号化フレームの符号化を行う画像符号化装置であって、上記差分値に基づいて上記被符号化フレームが静止フレームであるか否かを判断し、静止フレームであると判断した上記被符号化フレームが、他のフレームに比べて高画質に符号化する静止フレーム符号化を行うフレームであるか、あるいは通常フレーム符号化を行うフレームであるかを判定する静止フレーム符号化判定手段と、上記静止フレーム符号化判定手段の出力と上記差分値を用いて、上記被符号化フレームの各マクロブロックがスキップマクロブロックであるか否かを判定するスキップマクロブロック判定手段と、上記スキップマクロブロック判定手段の出力に基づいて上記被符号化フレームの符号化を行う符号化手段と、を備えたことを特徴とするものである。これにより、スキップマクロブロックと判定されるマクロブロックの数を抑制し、静止し始めたフレームの次のフレームを高画質に符号化することができ、その結果、従来よりも発生符号量を抑えることができ、かつ、後続のフレームも高画質となる。

【0034】また、本発明の請求項15にかかる画像符号化装置は、請求項14に記載の画像符号化装置において、上記静止フレーム符号化判定手段の出力信号に基づ

10

20

30

40

50

いて外部から入力された量子化パラメータの量子化幅を制御する量子化パラメータ値制御手段を備え、上記符号化手段は、上記量子化パラメータ値制御手段により制御された量子化パラメータを用いて上記被符号化フレームの符号化を行うことを特徴とするものである。これにより、量子化誤差の少ない、高画質符号化を行うことができる。

【0035】また、本発明の請求項16にかかる画像符号化装置は、符号化対象である被符号化フレームを処理単位であるマクロブロックにブロック化し、上記被符号化フレームと参照フレームとの差分値を求め、該差分値に基づいて上記被符号化フレームの符号化を行う画像符号化装置であって、上記被符号化フレームの各マクロブロックが静止しているか否かを画面内予測を行い、当該マクロブロックの近傍マクロブロックがスキップマクロブロックであるとき、当該マクロブロックを静止マクロブロックと判定するスキップマクロブロック判定手段と、上記スキップマクロブロック判定手段にて静止マクロブロックと判定された当該マクロブロックの量子化パラメータ値を、外部から入力された量子化パラメータ値よりも小さくなるよう制御する量子化パラメータ値制御手段と、上記量子化パラメータ値制御手段により制御された量子化パラメータを用いて上記静止マクロブロックと判定されたマクロブロックに対し、他のマクロブロックの符号化に比べ高画質に符号化する符号化手段と、を備えたことを特徴とするものである。これにより、符号量の発生を押さえ、かつ、高画質に符号化することができる。

【0036】また、本発明の請求項17にかかる画像符号化装置は、符号化対象である被符号化フレームを処理単位であるマクロブロックにブロック化し、当該フレームと参照フレームとの差分値を求め、該差分値を符号化する画像符号化装置であって、上記被符号化フレームの前フレームの符号化において決定された上記被符号化フレームの符号化情報に基づいて上記被符号化フレームの次フレームが、他のフレームの符号化に比べて高画質に符号化する静止フレーム符号化を行うフレームであるか、あるいは通常フレーム符号化を行うフレームであるかを判定する静止フレーム符号化判定手段と、上記静止フレーム判定手段の出力に基づいて外部から入力された量子化パラメータの量子化幅を制御する量子化パラメータ値制御手段と、上記差分値と上記量子化パラメータ値制御手段により制御された量子化パラメータとを用いて、上記被符号化フレームの各マクロブロックがスキップマクロブロックであるか否かを判定するスキップマクロブロック判定手段と、上記静止フレーム符号化判定手段の判定結果に基づいて上記被符号化フレームの次フレームの符号化方法を決定し、上記前フレームの符号化において決定された符号化情報に基づいて上記被符号化フレームの符号化を行う符号化手段と、を備えたことを特

徴とするものである。これにより、スキップマクロブロックと判定されるマクロブロックの数を抑制し、静止し始めたフレームの次のフレームを高画質に符号化することができ、その結果、従来よりも発生符号量を抑えることができ、かつ、後続のフレームも高画質となる。

【0037】また、本発明の請求項18にかかる画像符号化装置は、請求項17に記載の画像符号化装置において、上記符号化手段は、上記量子化パラメータ値制御手段により制御された量子化パラメータを用いて上記符号化を行うことを特徴とするものである。これにより、量子化誤差の少ない、高画質符号化を行うことができる。

【0038】また、本発明の請求項19にかかる画像符号化装置は、請求項17に記載の画像符号化装置において、上記スキップマクロブロック判定手段は、外部からの上記被符号化フレームの符号化方法を示すフレーム符号化信号の入力により上記スキップマクロブロックの判定処理を開始し、上記符号化手段は、上記フレーム符号化信号が画面内予測符号化方法を示す信号である場合、上記被符号化フレームの各マクロブロックの符号化を行い、上記フレーム符号化信号が画面内予測符号化方法を示す信号でない場合、上記差分値の符号化を行うことを特徴とするものである。これにより、画面内予測符号化を行うフレーム及びマクロブロックに対しては、静止フレーム符号化を行わず、その結果、量子化幅を小さくする必要がなくなり、発生符号量の増加をより抑えることができる。

【0039】また、本発明の請求項20にかかる画像符号化装置は、符号化対象である被符号化フレームを処理単位であるマクロブロックにブロック化し、当該フレームと参照フレームとの差分値を求め、該差分値を符号化する画像符号化装置であって、上記差分値と外部から入力された量子化パラメータとを用いて、上記被符号化フレームの各マクロブロックがスキップマクロブロックであるか否かを判定するスキップマクロブロック判定手段と、上記被符号化フレームの前フレームの符号化において決定された上記被符号化フレームの符号化情報に基づいて上記被符号化フレームの次フレームが、他のフレームの符号化に比べて高画質に符号化する静止フレーム符号化を行うフレームであるか、あるいは通常フレーム符号化を行うフレームであるかを判定する静止フレーム符号化判定手段と、上記静止フレーム符号化判定手段の判定結果に基づいて上記被符号化フレームの次フレームの符号化方法を決定し、上記被符号化フレームの符号化は上記前フレームの符号化において決定された符号化情報に基づいて行う符号化手段と、を備えたことを特徴とするものである。これにより、次フレーム符号を静止フレーム符号化するか否かの判定処理を簡単に実現することができ、また、スキップマクロブロックと判定されるマクロブロックの数を抑制し、静止し始めたフレームの2フレーム後のフレームを高画質に符号化することがで

き、その結果、従来よりも発生符号量を抑えることができ、かつ、後続のフレームも高画質となる。

【0040】また、本発明の請求項21にかかる画像符号化装置は、請求項20に記載の画像符号化装置において、上記静止フレーム符号化判定手段の出力に基づいて外部から入力された量子化パラメータの量子化幅を制御する量子化パラメータ値制御手段を備え、上記符号化手段は、上記量子化パラメータ値制御手段により制御された量子化パラメータを用いて上記符号化を行うことを特徴とするものである。これにより、量子化誤差の少ない、高画質符号化を行うことができる。

【0041】また、本発明の請求項22にかかる画像符号化装置は、請求項20に記載の画像符号化装置において、上記スキップマクロブロック判定手段は、外部からの上記被符号化フレームの符号化方法を示すフレーム符号化信号の入力により、上記スキップマクロブロックの判定処理を開始し、上記符号化手段は、上記フレーム符号化信号が画面内予測符号化方法を示す信号である場合、上記被符号化フレームの各マクロブロックの符号化を行い、上記フレーム符号化信号が画面内予測符号化方法を示す信号でない場合、上記差分値の符号化を行うことを特徴とするものである。これにより、画面内予測符号化を行うフレーム及びマクロブロックに対しては、静止フレーム符号化を行わず、その結果、量子化幅を小さくする必要がなくなり、発生符号量の増加をより抑えることができる。

【0042】また、本発明の請求項23にかかる画像符号化プログラムは、符号化対象である被符号化フレームを処理単位であるマクロブロックにブロック化し、当該フレームと参照フレームとの差分値を求め、該差分値を符号化する処理を、コンピュータにより行うためのプログラムであって、上記被符号化フレームが静止フレームであるか否かの判定を行い、該判定の結果、静止フレームと判定されたフレームのうち、少なくとも1フレームを、他のフレームの符号化よりも高画質に符号化する高画質符号化処理をコンピュータにより行うためのプログラムであることを特徴とするものである。これにより、静止フレームである被符号化フレームを特定し、少なくとも1フレームに対して高画質符号化を行うことができ、従来のように全ての静止フレームを高画質に符号化することによる発生符号量の増加を抑え、かつ、後続のフレームも高画質にすることができる。

【0043】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。なお、ここで示す実施の形態はあくまでも一例であって、必ずしもこの実施の形態に限定されるものではない。

【0044】（実施の形態1）以下に、本発明の実施の形態1による画像符号化装置及び画像符号化方法について説明する。本実施の形態1による画像符号化装置10

0は、符号化対象の画像信号を1度の入力で符号化する1パスコーディングであって、符号化しようとするフレームが、静止しているフレームであるかを判定し、静止し始めたフレーム（静止フレームと判定されたフレームの直前フレーム）の次のフレーム（1フレーム後）において他のフレームに比べて高画質の符号化（静止フレーム符号化）を行うものである。

【0045】図1は、本実施の形態1にかかる画像符号化装置100の構成を示すブロック図である。なお、図10において、図16と同一または相当する構成要素については同じ符号を用い、その説明を省略する。

【0046】図1において、15は静止フレーム符号化判定器であり、当該フレームが静止フレーム符号化を行うフレームであるか、通常（従来法と同様）の符号化を行うフレームであるかを判定する。16は量子化パラメータ値制御器であり、静止フレーム符号化判定器15の出力に基づいて外部から入力された量子化パラメータの量子化幅を制御する。

【0047】以上のように構成された画像符号化装置100の動作について説明する。まず、符号化しようとするフレームの輝度・色差信号は、ブロック化器1により処理単位であるマクロブロックに分割され、当該フレームと参照フレームとの差分値s1が減算手段2により求められ、当該符号化フレームが静止フレーム（直前の符号化フレームに比べて完全に静止しているフレーム、もしくは静止部分の多いフレーム）であるかが静止フレーム符号化判定器15にて判定され、さらに、静止フレームであると判定されたフレームについて、静止フレーム符号化を行うか、もしくは通常のフレーム符号化を行うかが判定される。この判定結果（静止フレーム符号化判定器15の出力）に基づいて外部から入力された量子化パラメータの量子化幅は量子化パラメータ値制御器16により制御され、該制御された量子化パラメータs3（量子化パラメータ値制御器16の出力）はスキップマクロブロック判定器4に入力される。

【0048】スキップマクロブロック判定器4では、差分値s1と量子化パラメータs3とを用いて、当該マクロブロックがスキップマクロブロックであるか否かが判定される。

【0049】上記スキップマクロブロック判定器4により当該マクロブロックがスキップマクロブロックでないと判定された場合、スイッチ3をONにして差分値s1を圧縮符号化手段5へ出力し、該差分値s1は圧縮符号化手段5内の周波数変換器6により周波数領域信号に変換される。そして、周波数領域信号は、量子化パラメータ値制御器16から出力された量子化パラメータs3を用いて量子化器7により量子化され、さらに、量子化器7の出力（量子化係数）は可変長符号化器8により可変長符号化される。なお、量子化器7の出力は、局所復号化手段9によって局所復号化され、さらに局所復号化さ

10

20

30

40

50

れたデータは、局所予測画像生成手段12にて予測画像（予測マクロブロック）生成に用いられる。

【0050】一方、上記スキップマクロブロック判定器4により当該マクロブロックがスキップマクロブロックであると判定された場合、スキップマクロブロック判定器4から可変長符号化器8に対してスキップマクロブロック信号s2が出力され、可変長符号化器8にて、他のマクロブロックの差分信号を可変長符号化したデータと多重化され、符号列として出力される。

【0051】ここで、静止フレーム符号化判定器15の動作について詳細に説明する。まず、静止フレーム符号化判定器15による静止フレーム判定方法について図2を用いて詳細に説明する。

【0052】図2において、符号化する画像の各フレーム201~208を示すものであり、フレーム201から順に符号化される。なお、フレーム203~208は画面間予測符号化を行う静止フレームとし、フレーム203~205およびフレーム208は前方向予測（過去のフレームから予測を行う）フレーム（Pフレーム）、フレーム206、207は双方向予測（過去と未来もしくは、いずれかのフレームから予測を行う）フレーム（Bフレーム）とする。それぞれのフレームは矢印で示すフレーム、例えば、フレーム204ならフレーム203を参照フレームとする。

【0053】静止フレーム符号化判定器15は、Pフレームであるフレーム204の各マクロブロック符号化の際、フレーム203を参照フレームとし、対応するマクロブロックとの差分値を符号化する。このとき、当該フレームの差分値の絶対値和が小さい場合は、当該フレームは静止していると判断する。同様に、フレーム205の符号化においてはフレーム204を参照し、フレーム208の符号化においてはフレーム205を参照し、Bフレームであるフレーム206、207の符号化においてはフレーム208を参照し、対応するマクロブロックとの差分値を符号化する。

【0054】このように、静止フレーム符号化判定器15は、当該フレームと参照フレームとの差分値の絶対値和が所定の閾値より小さいとき、当該フレームを静止フレームと判断する。従って、静止フレームと判断されるのは、画像が静止してから最短1フレーム後であり、図2においては、最初の静止フレームがフレーム204であり、画像の静止が続くフレーム205~208は後続の静止フレームとなる。

【0055】次に、上記静止フレームの判定において静止フレームと判断されたフレームに対し、静止フレーム符号化を行うか、もしくは通常フレーム符号化を行うかの符号化判定方法について図3を用いて詳細に説明する。ここでは、符号化判定に用いるFLAGの値を0および1を用いて説明するが、これに限定する必要はない。

【0056】静止フレーム符号化判定器15は、まず、当該フレームと参照フレームとの画面間差分の絶対値和Yに対して、その値が所定の方法で決定された値THRaより小さいか否かを判定する（ステップS303）。

【0057】上記ステップS303において、画面間差分の絶対値和Yが閾値THRa以上の場合、当該フレームは通常画面間予測符号化するものとし（ステップS304）、静止フレーム符号化を判定する為のFLAGを0に更新する（ステップS305）。

【0058】一方、ステップS303において、画面間差分の絶対値和Yが閾値THRaより小さい場合、静止フレーム符号化を判定する為のFLAGが0であるか否かを判定する（ステップS306）。FLAGが0でない場合、当該フレームを通常画面間予測符号化するものとする（ステップS307）。FLAGが0であった場合、当該フレームは静止フレーム符号化するものとし

（ステップS308）、静止フレーム符号化を判定する為のFLAGを1に更新する（ステップS309）。なお、静止フレーム符号化を判定する為のFLAGは初期値を0とし、静止フレーム符号化される時点でFLAGは1に更新され、画像が静止している間（静止フレームの間）はこの値が更新されることはない。そして、静止フレームでないと判断された時点でFLAGは0に更新され、次の静止フレームまでこの値が更新されることはない。このように、FLAGの値により当該フレームを静止フレームとして符号化するか否かを判定し、静止し始めてから1フレーム後のフレームを特定し、そのフレームに対してのみ静止フレーム符号化を行う。

【0059】次に、量子化パラメータ値制御器16による、静止フレーム符号化判定器15の出力に応じた量子化パラメータ値の制御について、図4を用いて詳細に説明する。量子化パラメータ値制御器16は、静止フレーム符号化判定器15の出力（当該フレームを静止フレーム符号化するか否かの判定結果を示す信号）と、外部から与えられる量子化パラメータとが入力されると、量子化パラメータ値の制御処理を開始し、上記静止フレーム符号化判定器15の出力信号に基づいて当該フレームが静止フレーム符号化されるか否かを判定する（ステップS401）。

【0060】上記ステップS401において、当該フレームが静止フレーム符号化されないと判定された場合、外部から与えられた量子化パラメータ値QPinputを当該フレームの量子化パラメータ値QPとする（ステップS402）。

【0061】一方、上記ステップS401において、当該フレームが静止フレーム符号化されると判定された場合、当該フレームの量子化パラメータ値QPを、外部から与えられた量子化パラメータ値QPinputに所定の方法により決定された値 $\beta$ （ $0 < \beta < 1$ ）を乗算した値とする（ステップS403）。

【0062】このように、静止フレーム符号化判定器15により当該フレームが静止フレーム符号化するフレーム（静止し始めてから1フレーム後のフレーム）であると判断された場合、量子化パラメータ値を通常の量子化パラメータ値よりも小さな値とする（量子化幅を小さくすることにより、スキップマクロブロック判定器4においては、従来の画像符号化方法で示した図17のステップ1601における閾値THR<sub>L</sub>が結果として小さな値となり、当該フレームが静止フレーム符号化されない場合よりもスキップマクロブロックの割合が少なくなる。これは、参照マクロブロックで当該マクロブロックを置き換えず、差分を符号化する部分（インターマクロブロック）が増えることに等しく、画像が静止し始めたフレームの1フレーム後のフレームを高画質に符号化することに有効である。さらに、静止フレーム符号化される静止フレームにおいて、通常フレーム符号化よりも小さな値に設定された量子化パラメータを用いて量子化器7の量子化を行うことにより、量子化誤差の少ない、すなわち高画質符号化が行える。

【0063】なお、量子化器7で用いる量子化パラメータは、量子化パラメータ値制御器16の出力s3ではなく、外部から入力された量子化パラメータとしてもよい。

【0064】また、上述の画像符号化装置100において、スキップマクロブロック判定器4への入力を、量子化パラメータ値制御器16の出力である量子化パラメータs3としているが、静止フレーム符号化判定器15の出力としてもよい。

【0065】ここで、スキップマクロブロック判定器4への入力を、静止フレーム符号化判定器15の出力とした場合の画像符号化装置について図5を用いて説明する。なお、図1の画像符号化装置100や従来の画像符号化装置1500におけるスキップマクロブロック判定器4は、当該符号化マクロブロックがスキップマクロブロックであるか否かの判定に量子化パラメータ値から決定される閾値THR<sub>L</sub>を用いていたが、図5に示す画像符号化装置110では、スキップマクロブロック判定器4において、静止フレーム符号化判定器15の出力を用いて上記判定を行う。

【0066】まず、図5に示す画像符号化装置110におけるスキップマクロブロック判定器4の処理方法について図6を用いて説明する。スキップマクロブロック判定器4は、静止フレーム符号化判定器15の出力（当該フレームを静止フレーム符号化するか否かを示す信号）が入力されると、スキップマクロブロック判定処理を開始し、該入力信号に基づいて当該フレームが静止フレーム符号化するフレームであるか否かを判定する（ステップS601）。

【0067】上記判定の結果、当該フレームが静止フレーム符号化をしないフレームであると判定された場合、

閾値THR<sub>skip</sub>を所定の方法で決定された閾値THR<sub>skip\_base</sub>とする（ステップS602）。一方、当該フレームが静止フレーム符号化するフレームであると判定された場合、閾値THR<sub>skip</sub>を閾値THR<sub>skip\_base</sub>に所定の方法により決定された値 $\gamma$ （ $0 < \gamma < 1$ ）を乗算した値とする（ステップS603）。なお、閾値THR<sub>skip</sub>とは、スキップマクロブロックか否かの判定に用いるものである。

【0068】次に、上記ステップS602もしくはステップS603で決定された閾値THR<sub>skip</sub>を用い、減算手段2から入力された当該マクロブロックの画面間差分値s1の絶対値和Xが閾値THR<sub>skip</sub>より小さいかを判定する（ステップ604）。該判定の結果、当該マクロブロックの差分値の絶対値和XがTHR<sub>skip</sub>以上である場合、当該マクロブロックは画面間差分値を符号化すると判定し（ステップS605）、そうでない場合はスキップマクロブロックと判定する（ステップS606）。

【0069】このように、当該フレームを静止フレーム符号化する場合、スキップマクロブロック判定器4での判定に用いる閾値THR<sub>skip</sub>を静止フレーム符号化しない場合よりも小さな値とすることにより、スキップマクロブロックとなる部分が抑制される。これは、参照マクロブロックで当該マクロブロックを置き換えず、差分を符号化する部分が増えることに等しく、静止フレーム符号化されるフレームを高画質に符号化することに有効である。

【0070】なお、図5に示す画像符号化装置110において、量子化パラメータ値制御器16を除き、量子化器7で量子化の際に用いる量子化パラメータを外部から入力される量子化パラメータとしてもよい。

【0071】このような実施の形態1による画像符号化装置では、1パスコーディングにおいて符号化しようとする画像が静止し始めたフレームから1フレーム後のフレームに対して、他のフレームに比べて高画質の符号化を行うようにしたので、後続の静止フレームは高画質に符号化された画像を参照することができ、また一度符号化したデータを参照して符号化を行う2パスコーディングに比べて短い符号化時間で、画像が静止している間のフレームに対して画質改善を行うことができる。

【0072】なお、上記実施の形態1では、静止フレーム符号化判定器15にて後続の静止フレームであると判断されたフレームの符号化に関して、量子化パラメータ値制御器16を、符号化に用いる量子化パラメータ値を外部から入力される量子化パラメータ値よりも大きな値に制御するようにすれば、当該フレームのスキップマクロブロックが他のフレームに比べて多くなるが、スキップマクロブロックとして置き換える参照マクロブロックが既に高画質に符号化されているので、画質の劣化が起こらず、かつ発生符号量を他のフレームよりも抑えることができる。

10

20

30

40

50

【0073】また、上記実施の形態1では、被符号化フレームの符号化を開始する直前に、被符号化フレームの参照フレームとの画面間差分をとり、被符号化フレームの符号化方法（静止フレーム符号化するか否か）を判定しているが、被符号化フレームの各マクロブロックの符号化の際に算出される差分値を保持しておき、被符号化フレームの符号化終了後に、上記保持しておいた差分値からフレーム全体の差分値を求め、該求めた差分値から次符号化フレームの符号化方法を決定しても良い。

【0074】また、上記実施の形態1では、符号化方法を1パスコーディングとしたが、符号化方法を、一度符号化したデータを参照して符号化を行う2パスコーディングとしてもよい。この場合、一度符号化した各フレームの発生符号量、または、1パス目の符号化において与えられる静止フレームであることを示すフラグや、フレームの差分値などから静止フレームであるか否かの判定を行い、静止開始フレームに対して高画質の符号化（静止フレーム符号化）を行うようにすれば、1パスコーディングの符号化方法に比べて符号化処理に時間がかかるが、静止開始フレームを正確に特定することができ、静止フレーム符号化するフレームを、上記実施の形態1の図1および図5に示した画像符号化装置よりも1フレーム早く高画質に符号化することが出来る。

【0075】ここで、上記実施の形態1による画像符号化装置100、110により符号化された画像符号化データ（ビットストリーム）は、次のような特徴を有する。上記画像符号化装置100、110により、静止し始めたフレームの次のフレームが必ず高画質に符号化されるので、符号化されたビットストリームは、従来の画像符号化装置で符号化されたビットストリームに比べ、静止開始直後のフレームは他のPフレームよりも量子化パラメータ値が小さな値となっており、該量子化パラメータ値が小さくなったフレーム直後のフレームはスキップマクロブロックとなる割合が多くなっている、という特徴を有する。これは、高画質符号化されたフレームの画質がきれいであるほど、後続の静止フレームにおいて差分値が小さくなるため、スキップマクロブロックの割合が多くなり、その結果、後続フレームを高画質にすることができる。

【0076】また、上記画像符号化装置100、110により、静止開始直後のフレームをIフレームとして符号化するようにすれば、符号化されたビットストリームは、静止開始直後のフレームは必ずIフレームとして符号化されている、という特徴を有する。従って、IフレームはPフレームに比べ画質が良いので、静止フレーム符号化よりも画質をきれいにすることができる。

【0077】また、上記画像符号化装置100、110により、静止開始直後のフレームについて量子化パラメータ値を小さく制御した後、後続の静止フレームにおいて量子化パラメータ値を通常の値よりも大きくなるよう

制御すれば、符号化されたビットストリームは、静止画像の後続静止フレームにおいて量子化パラメータ値が大きな値となっている、という特徴を有する。これは、後続静止フレームの量子化パラメータ値を大きくするとスキップマクロブロックが多くなり、静止フレーム符号化した画像を表示することになり、高画質の画像を表示可能となる。また、静止し始めた直後のフレームを静止フレームとして量子化パラメータ値を小さくして符号化すると1フレームの発生符号量は多くなるが、後続静止フレームについて量子化パラメータ値を大きくすれば逆に1フレームあたりの発生符号量は少なくなるため、静止画像間での発生符号量は平均化され、その結果、平均発生符号量（ビットレート）はほぼ一定になる。

【0078】このような特徴を持つビットストリームは、通常使用される画像復号化装置により復号化することができ、さらに、従来の画像符号化装置によるビットストリームよりも高画質な画像を再生することができる。また、画像復号化装置として、上述の通常の復号化処理を行うのではなく、後続の静止フレームのデコードにおいて、スキップマクロブロック数が全マクロブロック数に対して所定の方法で求められた個数以上となった場合に、当該フレームの表示を行わないスキップフレームと判断し、次フレームのデコード処理を開始するようにすれば、高画質の画像の再生が得られるだけでなく、デコード処理における演算量を削減することも可能となる。

【0079】なお、上記実施の形態1による画像符号化方法は、MPEG-2、MPEG-4、H. 261およびH. 263等の標準化画像符号化方法に取り入れることができる。ただし、MPEG-4規格では、マクロブロックの量子化パラメータ値の変動は±2の範囲内と規定されている。

【0080】また、上述ではフレーム間で静止フレームを判定していたが、画像の静止を判定する方法としては、画面内予測、つまり、同じフレームの既に符号化した近傍マクロブロックから予測しても良い。例えば、図1や図5に示した装置の画像静止判定方法は、参照画像との差分値のみで判定しているが、同じフレームの既に符号化した近傍マクロブロック（当該マクロブロックの上部、左部、左上部などに位置する符号化済みマクロブロック）がスキップマクロブロックかどうかに関する情報から各マクロブロックの静止を判定するようにしてもよい。また、マクロブロックごとの量子化パラメータ値の変動は、差分値及びフラグからのみでなく、既に符号化されている近傍マクロブロックを参照し、それらの状態によって決定してもよい。たとえば、当該マクロブロックの直前のマクロブロックがスキップマクロブロックであるとき、当該マクロブロックの量子化パラメータ値を小さく制御するようにすれば、当該マクロブロックを高画質符号化することができる。

10

20

30

40

50

【0081】このような画面内予測による画像静止判定方法を用いた場合の画像符号化装置は、例えば、図7に示すように構成される。図7において、図1と同一または相当する構成要素は同じ符号を用い、その説明を省略する。

【0082】以下に、図7に示した画像符号化装置120のスキップマクロブロック判定方法について説明する。スキップマクロブロック判定器4では、まず、当該マクロブロックの左マクロブロックがスキップマクロブロックであるか否かの判定を行う（ステップS701）。なお、ここでは、参照するマクロブロックを左マクロブロックとして説明するが、左マクロブロック、つまり直前マクロブロックに限定する必要はなく、当該マクロブロックの近傍マクロブロック（当該マクロブロックの上部、左部、左上部などに位置するマクロブロック）であれば良い。また、この参照する近傍マクロブロックの数が多いほど、より細かなスキップマクロブロック判定を行うことができる。

【0083】左マクロブロックがスキップマクロブロックでない場合、当該マクロブロックの量子化パラメータQPの値は、外部から与えられた量子化パラメータQPinputと同じ値とする（ステップS702）。一方、左マクロブロックがスキップマクロブロックである場合、当該マクロブロックの量子化パラメータQPの値を外部から与えられる量子化パラメータQPinputの値よりも小さく設定する（ステップS703）。

【0084】このようにすれば、参照フレームとの差分符号化を行わない画面内予測のみでの符号化においても、画像の静止部分を予測して量子化パラメータ値を小さく制御することができ、その結果、符号量の発生を抑さえつつ、かつ、高画質に符号化することができる。また、この方法を図1や図5に示した装置の画像符号化方法とあわせて用いた場合、静止フレーム符号化するフレーム内でも量子化パラメータの変動により符号化誤差の少ない高画質な符号化を行うことができる。

【0085】（実施の形態2）以下に、本発明の実施の形態2による画像符号化装置及び画像符号化方法について説明する。本実施の形態2による画像符号化装置200は、図9に示すような構成であり、符号化しようとする画像に対して、静止しているフレームを判定し、静止し始めたフレームから2フレーム後のフレームにおいて他のフレームに比べて高画質の符号化（静止フレーム符号化）を行うものである。

【0086】なお、実施の形態1の画像符号化装置100の構成との違いは、図1に示した1パスコーディングの画像符号化装置100の構成において、静止フレーム符号化を行うか否かの判定を行う静止フレーム符号化判定器15の処理、および量子化パラメータ値制御器16の処理が異なる点である。以下に、その相違部分について図10及び図12を用いて説明する。

【0087】まず、本実施の形態2における、静止フレーム符号化判定器15による静止フレーム符号化の判定処理方法について図10を用いて説明する。上記静止フレーム符号化の判定には、当該マクロブロックの符号化方法（符号化タイプ）を表す3値のフラグが用いられる。なお、このフラグは符号化の処理単位であるマクロブロック毎に与えられるものであり、次フレームの符号化の際に参照される。図において、フラグ0は、当該マクロブロックがスキップマクロブロックでない場合を表し、フラグ1は、過去の符号化フレームで静止フレーム符号化されていないマクロブロックで、かつ当該マクロブロックがスキップマクロブロックである場合を表し、フラグ2は、すでに過去の符号化フレームで静止フレーム符号化されたマクロブロックで、かつ当該マクロブロックがスキップマクロブロックである場合を表している。

【0088】当該フレームの符号化が開始され、静止フレーム符号化判定器15の処理が開始されると、静止フレーム符号化判定器15は、まず、スキップマクロブロック判定器4の出力s4に基づいて当該マクロブロックがスキップマクロブロックか否かを判断する（ステップS803）。

【0089】当該マクロブロックがスキップマクロブロックでない場合、当該マクロブロックのフラグ値を0とする（ステップS804）。当該マクロブロックがスキップマクロブロックである場合、参照マクロブロックのフラグ値を参照し（ステップS805）、フラグ値が0であれば、当該マクロブロックのフラグ値を1とする

（ステップS806）、そうでなければ、当該フレームが静止フレーム符号化であるかを判定する（ステップS807）。

【0090】上記ステップS807の判定の結果、静止フレーム符号化でないと判定された場合、当該マクロブロックのフラグ値を参照マクロブロックのフラグ値とする（ステップS808）。当該フレームが静止フレーム符号化である場合、当該マクロブロックのフラグ値を2とする（ステップS809）。この処理を当該フレームの全マクロブロックの符号化において行い、当該フレームの全マクロブロックの符号化が終了すれば、フラグ値が1となるマクロブロックの数Fが閾値THRcより大きいかを判定する（ステップS810）。なお、閾値THRcは当該フレームの全マクロブロック数に所定の方法により決定された値 $\delta$ （ $0 < \delta < 1$ ）を乗算した値とする。

【0091】上記ステップS810において、フラグ値が1となるマクロブロック数Fが閾値THRcより大きい場合は、次符号化フレームを静止フレーム符号化するものとする（ステップS812）。そうでない場合は、次符号化フレームを通常の符号化とする（ステップS811）。

10

20

30

40

50



【0092】ここで、上記で説明した3値のフラグについて、参照マクロブロックのフラグ値から当該マクロブロックの状態によりフラグ値が遷移する状態を図11の状態遷移図に示す。

【0093】参照マクロブロックのフラグ値が0 (N901) のとき、当該マクロブロックがスキップマクロブロックでない場合はフラグ値は0のままであり、当該マクロブロックがスキップマクロブロックである場合 (M904) は、当該マクロブロックのフラグ値は1 (N902) となる。

【0094】参照マクロブロックのフラグ値が1 (N902) のとき、当該マクロブロックがスキップマクロブロックでかつ、当該フレームが静止フレーム符号化されない場合、当該マクロブロックのフラグ値は1のままであり、当該マクロブロックがスキップマクロブロックで、かつ当該フレームが静止フレーム符号化される場合 (M905) は、当該マクロブロックのフラグ値は2 (N903) となり、当該マクロブロックがスキップマクロブロックでない場合は、当該マクロブロックのフラグ値は0 (N901) となる。

【0095】参照マクロブロックのフラグ値が2 (N903) のとき、当該マクロブロックがスキップマクロブロックである場合は、当該マクロブロックのフラグ値は2のままであり、当該マクロブロックがスキップマクロブロックでない場合は、当該マクロブロックのフラグ値は0 (N901) となる。

【0096】以上のように、静止フレーム符号化判定器15は、当該マクロブロックの符号化方法を示す信号s4 (スキップマクロブロックであるか否かを示す信号) をスキップマクロブロック判定器4から取得し、さらに、直前フレーム符号化において決定された当該フレームの符号化方法、および参照マクロブロックに与えられたマクロブロックの符号化方法を表すフラグ値を用いて次符号化フレームを静止フレーム符号化するか否かの判定を行い、当該フレームの符号化においては前フレーム符号化時に決定された結果を用いる。なお、上記図10及び図11において説明した3値のフラグは、その値を0、1、2と限定するものではない。

【0097】次に、本実施の形態2における、量子化パラメータ値制御器16による、量子化パラメータ値の制御方法について図12を用いて説明する。ここでは、上記静止フレーム符号化判定器15で保持している、参照フレームが静止フレーム符号化であるか否かの情報と、参照マクロブロックのフラグ値により制御される量子化パラメータ値について説明する。

【0098】量子化パラメータ値制御器16は、静止フレーム符号化判定器15により決定された参照マクロブロックのフラグ値と参照フレームが静止フレーム符号化であるか否かを示す信号s5と外部から与えられる量子化パラメータとが入力され、量子化パラメータ値の制御

処理を開始する。

【0099】まず、静止フレーム符号化判定器15の出力信号s5に基づいて当該フレームが静止フレーム符号化であるか否かを判断する (ステップS1001)。当該フレームが静止フレーム符号化でないと判断された場合、外部から与えられた量子化パラメータ値QPinputを当該マクロブロックの量子化パラメータ値QPとする (ステップS1002)。一方、当該フレームが静止フレーム符号化であると判断された場合、参照マクロブロックのフラグ値が0 (非スキップマクロブロック) であるか否かについて判定する (ステップS1003)。

【0100】上記ステップS1003において、参照マクロブロックのフラグ値が0でない場合、当該マクロブロックの量子化パラメータ値は、外部からの与えられた量子化パラメータ値QPinputに所定の方法により決定された値 $\epsilon$  ( $0 < \epsilon < 1$ ) を乗算した値とする (ステップS1004)。また、参照マクロブロックのフラグ値が0である場合、当該マクロブロックの量子化パラメータ値は外部から与えられた量子化パラメータ値QPinputに所定の方法により決定された値 $\epsilon$  ( $0 < \epsilon < 1$ ) を乗算し、さらに、所定の方法で決定された値 $\zeta$  ( $0 < \zeta$ ) を加算した値とする (ステップS1005)。

【0101】このように、量子化パラメータ値制御器16は、静止フレーム符号化判定器15の出力s5に基づいて外部から入力された量子化パラメータ値を制御することで、当該マクロブロックの符号化において直前フレーム符号化以前に静止フレーム符号化をしていないマクロブロックを参照マクロブロックとする場合は、当該マクロブロックが静止し始めてから2フレーム目のマクロブロックであると判断し、量子化パラメータ値QPを通常フレームの符号化における外部から入力される量子化パラメータ値QPinputよりも小さな値に設定することができる。また、既に静止フレーム符号化を行ったマクロブロックを参照する場合は、参照マクロブロックは既に符号化誤差の少ない符号化を行っているので、量子化パラメータ値をQPinput $\times \epsilon$ の値よりも大きな値に設定しても符号化誤差が大きくなることはない。

【0102】なお、MPEG-4規格では、マクロブロックの量子化パラメータ値の変動は $\pm 2$ の範囲内と規定されている。つまり、隣り合うマクロブロックの量子化パラメータ値の差は $\pm 2$ しか許されないため、図12により $\epsilon$ 、 $\zeta$ により変動する量子化パラメータ値QPの1マクロブロック毎の値の差は+2、+1、0、-1、-2のいずれかになるよう制御しなければならない。

【0103】ここで、量子化パラメータ値を小さな値に制御することで発生符号量が増加することを考えれば、静止フレーム符号化を行わないマクロブロック (ステップS1005) に対しては、その量子化パラメータ値QPを外部から入力された量子化パラメータ値QPinput、もしくはそれに近い値にすればよい。

10

20

30

40

50



【0104】なお、上記画像符号化装置200では、量子化器7での差分符号化に用いる量子化パラメータ値は、量子化パラメータ値制御器16の出力s3ではなく、外部から入力される量子化パラメータ値としても良い。

【0105】また、スキップマクロブロック符号化判定器4による当該マクロブロックをスキップマクロブロックとするか否かの判定において、図5の画像符号化装置110に示したように、静止フレーム符号化判定手段の出力を用いても良い。

【0106】また、フラグを用いてマクロブロック単位で静止しているか否かを判断しているが、これに限定するものではなく、別の単位でも良い。例えば、フレームを4分割した各部分で判定したり、任意の領域で判定したりしても良い。

【0107】このような実施の形態2による画像符号化装置200では、各マクロブロックに静止フレーム符号化を行うか否かに用いるフラグを与え、参照フレームの符号化方法、参照マクロブロックのフラグ値、および当該マクロブロックの状態（スキップマクロブロックか否か、静止フレーム符号化か否か）から、次符号化フレームを静止フレーム符号化するか否かの判定処理を容易に実現することができ、マクロブロックの単位で量子化パラメータ値を制御することにより、実施の形態1でも示したように、当該マクロブロックをスキップマクロブロックとするか否かの判定、および差分符号化時の量子化において、符号化誤差をできるだけ少なく符号化することができる。

【0108】ここで、上記実施の形態2による画像符号化装置200により符号化された画像符号化データ（ビットストリーム）は、次のような特徴を有する。上記画像符号化装置200により、静止し始めたフレームの次のフレームが必ず高画質に符号化されるので、符号化されたビットストリームは、従来の画像符号化装置で符号化されたビットストリームに比べ、静止開始直後のフレームは他のPフレームよりも量子化パラメータ値が小さな値となっており、該量子化パラメータ値が小さくなったフレーム直後のフレームはスキップマクロブロックとなる割合が多くなっている、という特徴を有する。これは、高画質符号化されたフレームの画質がきれいであるほど、後続の静止フレームにおいて差分値が小さくなるため、スキップマクロブロックの割合が多くなり、その結果、後続フレームを高画質にすることができる。

【0109】また、上記画像符号化装置200により、静止開始直後のフレームをIフレームとして符号化するようにすれば、符号化されたビットストリームは、静止開始直後のフレームは必ずIフレームとして符号化されている、という特徴を有する。従って、IフレームはPフレームに比べ画質が良いので、静止フレーム符号化よりも画質をきれいにすることができる。

【0110】また、上記画像符号化装置200により、静止開始直後のフレームについて量子化パラメータ値を小さく制御し、後続の静止フレームにおいて量子化パラメータ値を通常の値よりも大きくなるよう制御すれば、符号化されたビットストリームは、静止画像の後続静止フレームにおいて量子化パラメータ値が大きな値となっている、という特徴を有する。これは、後続静止フレームの量子化パラメータ値を大きくするとスキップマクロブロックが多くなり、静止フレーム符号化した画像を表示することになり、高画質の画像を表示可能となる。また、静止し始めた直後のフレームを静止フレームとして量子化パラメータ値を小さくして符号化すると1フレームの発生符号量は多くなるが、後続静止フレームについて量子化パラメータ値を大きくすれば逆に1フレームあたりの発生符号量は少なくなるため、静止画像間での発生符号量は平均化され、その結果、平均発生符号量（ビットレート）はほぼ一定になる。

【0111】このような特徴を有する画像符号化データ（ビットストリーム）は、通常使用される画像復号化装置により復号化することができ、さらに、従来の画像符号化装置によるビットストリームよりも高画質な画像を再生することができる。また、画像復号化装置として、上述の通常の復号化処理を行うのではなく、後続の静止フレームのデコードにおいて、スキップマクロブロック数が全マクロブロック数に対して所定の方法で求められた個数以上となった場合に、当該フレームの表示を行わないスキップフレームと判断し、次フレームのデコード処理を開始するようにすれば、高画質の画像の再生が得られるだけでなく、デコード処理における演算量を削減することも可能となる。

【0112】また、本実施の形態2で示したフラグによる画像の静止判定とそれを用いて高画質に符号化するという方法を双方向予測符号化する（時間的に過去のフレーム、もしくは時間的に未来のフレームを参照する）フレーム（Bフレーム）の場合には適用しない。つまり、フラグの更新やそれに伴う量子化パラメータの制御を行わずに、通常の符号化を行うようにすれば、予測画像として用いない（その後のフレームの参照フレームとならない）フレーム（Bフレーム）については発生符号量の増加を抑制することができる。そして、静止し始めて2フレーム後のPフレーム（つまり後続のフレームに参照されるフレーム）が静止フレームとして高画質に符号化されるので、それ以降の上記静止フレーム符号化したフレームを参照するフレームの画質改善がなされる。

【0113】また、当該フレームが静止フレーム符号化するフレームと判断されており、かつBフレームの場合、量子化パラメータの制御により通常より小さな量子化パラメータで高画質に符号化するが、フラグの更新を行わないようにすれば、静止フレームと判断されたフレームを参照するBフレームは静止フレーム符号化（高画

10

20

30

40

50

質に符号化)され、かつ後続の参照フレームとなる次Pフレームも静止フレーム符号化されるので、その後の後続静止フレームにおいても画質の改善を行うことができる。

【0114】なお、上記実施の形態2による画像符号化方法は、MPEG-2、MPEG-4、H.261、およびH.263等の標準化画像符号化方法に取り入れることができる。ただし、MPEG-4規格では、マクロブロックの量子化パラメータ値の変動は±2の範囲内と規定されている。

【0115】(実施の形態3)以下に、本発明の実施の形態3による画像符号化装置及び画像符号化方法について説明する。本実施の形態3による画像符号化装置300は、図13に示すような構成であり、符号化しようとする画像に対して、静止しているフレームを判定し、静止し始めたフレームから2フレーム後のフレームにおいて他のフレームに比べて高画質の符号化(静止フレーム符号化)を行うものである。

【0116】なお、本実施の形態3の画像符号化装置と、実施の形態2の画像符号化装置200とは、静止フレーム符号化を行うか否かの判定を行う静止フレーム符号化判定器15の処理、およびスキップマクロブロック判定器4の処理が異なるため、この相違部分について以下に説明する。

【0117】まず、本実施の形態3における、スキップマクロブロック判定器4の動作について説明する。スキップマクロブロック判定器4は、外部から入力される当該フレームの符号化方法を示すフレーム符号化信号s1が1が入力されると、スキップマクロブロックの判定処理を開始する。

【0118】上記入力信号s1が画面内予測符号化フレーム(Iフレーム)を示す信号である場合、ブロック化器1の出力である画像信号s10を圧縮符号化手段5に出力するようスイッチ17が制御され、圧縮符号化手段5により圧縮符号化される。

【0119】また、上記入力信号s1がIフレームを示さない信号である場合は、上記減算手段2の出力である当該マクロブロックの差分値s1の絶対値和Xと、所定の方法により決定された閾値THR<sub>H</sub>とを比較する(ステップS1201)。なお、閾値THR<sub>H</sub>は、量子化パラメータ値s3に値α1(0<α1<1)を乗算したものである。

【0120】上記差分値s1の絶対値和Xが上記閾値THR<sub>H</sub>以上である場合、ステップ1202に進み、当該マクロブロックをイントラマクロブロックと決定する。これにより、ブロック化器1の出力信号s10が圧縮符号化手段5で圧縮符号化される。

【0121】一方、上記差分値s1の絶対値和Xが閾値THR<sub>H</sub>以下である場合、ステップ1203に進み、上記絶対値和Xと、所定の方法により決定された閾値T

HR<sub>L</sub>とを比較する(S1203)。ここで、閾値THR<sub>L</sub>は、量子化パラメータ値s3に値α2(0<α2<α1)を乗算したものである。

【0122】上記ステップS1203において、上記差分値s1の絶対値和Xが上記閾値THR<sub>L</sub>以上の場合、ステップ1204に進み、当該マクロブロックをインターマクロブロックとする。これにより、減算手段2の出力s1が圧縮符号化手段5で圧縮符号化される。

【0123】また、上記S1203において、上記差分値s1の絶対値和Xが上記閾値THR<sub>L</sub>より小さい場合、ステップ1205に進み、当該マクロブロックをスキップマクロブロックとする。これにより、スキップマクロブロック信号s2が可変長符号化器8に出力される。

【0124】以上のように、スキップマクロブロック判定器4は、外部から入力される当該フレームを画面内予測符号化するか、画面間予測符号化するかというフレーム符号化方法を示す信号s11と、量子化パラメータ値制御器16からの出力である量子化パラメータ値s3を入力とし、当該マクロブロックを画面内予測符号化(イントラマクロブロック)とするか、画面間予測符号化(インターマクロブロック)とするかを判定する。

【0125】次に、本実施の形態3による画像符号化装置300の、静止フレーム符号化判定器15の処理について図15を用いて説明する。図15の中で用いられるフラグは、当該マクロブロックの符号化方法(符号化タイプ)を表す3値のフラグであり、上記実施の形態2で説明したものと同様である。なお、図15で用いる3値のフラグは、その値を0、1、2と限定するものではない。

【0126】当該フレームの符号化が開始され、静止フレーム符号化判定器15の処理が開始されると、静止フレーム符号化判定器15は、まず、スキップマクロブロック判定器4の出力s4を用いて、当該マクロブロックがスキップマクロブロックか否かを判断する(ステップS1301)。当該マクロブロックがスキップマクロブロックでない場合、当該マクロブロックのフラグ値を0とする(ステップS1302)。

【0127】また、当該マクロブロックがスキップマクロブロックである場合は、参照マクロブロックのフラグ値を参照する(ステップS1303)。上記参照マクロブロックのフラグの値が0であれば、当該マクロブロックのフラグの値を1とし(ステップS1304)、そうでなければ、ステップS1305に進み、当該フレームが静止フレーム符号化であるか否かを判定する。当該フレームが静止フレーム符号化でない場合は、当該マクロブロックのフラグの値を参照マクロブロックのフラグ値と同じものとする(ステップS1306)。当該フレームが静止フレーム符号化である場合は、当該マクロブロックのフラグの値を2とする(ステップS1307)。

【0128】以上の処理は当該フレームの全マクロブロックの符号化において行い、当該フレームの全マクロブロックの符号化が終了するまで繰り返す。全マクロブロックの符号化処理を終了すると、フラグ1となるマクロブロックの数Fが閾値THR<sub>c</sub>より大きいかを判定する(ステップS1308)。ここで閾値THR<sub>c</sub>は、当該フレームの全マクロブロック数に値 $\delta$  ( $0 < \delta < 1$ )を乗算した値とする。

【0129】上記ステップS1308において、フラグ1となるマクロブロックの数Fが閾値THR<sub>c</sub>より大きい場合は、次符号化フレームを静止フレーム符号化するものとし(ステップS1310)、そうでない場合は、次符号化フレームを通常の符号化とする(ステップS1309)。

【0130】以上のように、静止フレーム符号化判定器15は、当該マクロブロックの符号化方法(スキップマクロブロックであるか否か)をスキップマクロブロック判定器4の出力から取得し、さらに、静止フレーム符号化判定器15内部に保持されている直前フレーム符号化において決定された当該フレームの符号化方法(静止フレームであるか否か)、および参照マクロブロックに与えられたマクロブロックの符号化方法(符号化タイプ)を表すフラグ値を用いて、次符号化フレームを静止フレーム符号化するか否かの判定を行い、当該フレームの符号化においては前フレーム符号化時に決定された結果を用いる。

【0131】なお、画像符号化装置300においては、量子化器7での差分符号化において量子化パラメータ値を外部から入力される量子化パラメータ値としても良い。

【0132】また、当該マクロブロックの符号化において、スキップマクロブロック判定器4における当該マクロブロックをスキップマクロブロックとするか否かの判定において、図5の画像符号化装置110に示したように、静止フレーム符号化判定手段の出力を用いるようにしても良い。

【0133】このような本実施の形態3による画像符号化装置では、各マクロブロックに静止フレーム符号化を行うか否かに用いるフラグを与え、参照フレームの符号化方法、参照マクロブロックのフラグ値、および当該マクロブロックの状態(スキップマクロブロックか否か、静止フレーム符号化か否か)から次符号化フレームを静止フレーム符号化するか否かの判定処理を容易に実現することができ、マクロブロックの単位で量子化パラメータ値を制御することにより、上記実施の形態1でも示したように、当該マクロブロックのスキップマクロブロック判定時、および差分符号化時の量子化において、符号化誤差をできるだけ少なく符号化することができ、かつ、画面内予測符号化を行うフレームおよびマクロブロックに対しては、上記静止フレーム符号化を適用しない

ことで量子化幅を小さくすることなく、符号化における発生符号量を抑えることができる。

【0134】なお、上記実施の形態3による画像符号化装置において、外部から入力されたフレームの符号化方法を示す信号が画面内予測符号化(Iフレーム)を示す信号であるとき、被符号化フレームが静止フレームであると判断されると、Iフレームとして符号化するのではなく、画面間予測符号化を行うようにすれば、参照画像が高画質データであるので、画質劣化が少なく、かつ発生符号量を削減することができる。ここで、上記実施の形態3による画像符号化装置300により符号化された画像符号化データ(ビットストリーム)は、次のような特徴を有する。

【0135】上記画像符号化装置300により、静止し始めたフレームの次のフレームが必ず高画質に符号化されるので、符号化されたビットストリームは、従来の画像符号化装置で符号化されたビットストリームに比べ、静止開始直後のフレームは他のPフレームよりも量子化パラメータ値が小さな値となっており、該量子化パラメータ値が小さくなったフレーム直後のフレームはスキップマクロブロックとなる割合が多くなっている、という特徴を有する。これは、高画質符号化されたフレームの画質がきれいであるほど、後続の静止フレームにおいて差分値が小さくなるため、スキップマクロブロックの割合が多くなり、その結果、後続フレームを高画質にすることができる。

【0136】また、上記画像符号化装置300により、静止開始直後のフレームを、Iフレームとして符号化するようにすれば、符号化されたビットストリームは、静止開始直後のフレームは必ずIフレームとして符号化されている、という特徴を有する。従って、IフレームはPフレームに比べ画質が良いので、静止フレーム符号化よりも画質をきれいにすることができる。

【0137】また、上記画像符号化装置300により、静止開始直後のフレームについては、量子化パラメータ値を小さく制御し、後続の静止フレームにおいて量子化パラメータ値を通常の値よりも大きくなるよう制御すれば、符号化されたビットストリームは、静止画像の後続静止フレームにおいて量子化パラメータ値が大きな値となっている、という特徴を有する。これは、後続静止フレームの量子化パラメータ値を大きくするとスキップマクロブロックが多くなり、静止フレーム符号化した画像を表示することになり、高画質の画像を表示可能となる。また、静止し始めた直後のフレームを静止フレームとして量子化パラメータ値を小さくして符号化すると1フレームの発生符号量は多くなるが、後続静止フレームについて量子化パラメータ値を大きくすれば逆に1フレームあたりの発生符号量は少なくなるため、静止画像間での発生符号量は平均化され、その結果、平均発生符号量(ビットレート)はほぼ一定になる。

【0138】また、上記画像符号化装置300により、静止フレームと判断されているときは、Iフレーム符号化の指示が外部から入力されても、画面間予測符号化を行うようにすれば、静止が続く後続静止フレームでは必ずIフレームが挿入されていない、という特徴を有する。これは、参照画像が高画質となるので、画質劣化を防ぎ、かつ、発生符号量を削減することができる。

【0139】このような特徴を有する画像符号化データ(ビットストリーム)は、通常使用される画像復号化装置により復号化することができ、さらに、従来の画像符号化装置によるビットストリームよりも高画質な画像を再生することができる。また、画像復号化装置として、上述の通常の復号化処理を行うのではなく、後続の静止フレームのデコードにおいて、スキップマクロブロック数が全マクロブロック数に対して所定の方法で求められた個数以上となった場合に、当該フレームの表示を行わないスキップフレームと判断し、次フレームのデコード処理を開始するようにすれば、高画質の画像の再生が得られるだけでなく、デコード処理における演算量を削減することも可能となる。

【0140】なお、上記実施の形態3による画像符号化方法は、MPEG-2、MPEG-4、H. 261、およびH. 263等の標準化画像符号化方法に取り入れることができる。ただし、MPEG-4規格では、マクロブロックの量子化パラメータ値の変動は±2の範囲内と規定されている。

【0141】また、上記各実施の形態1～3では、入力画像はフレーム単位であるものとして説明しているがこれに限定する必要はなく、フィールド単位などであっても同様の効果を得ることができる。さらに、上記各実施の形態1～3では、本発明の画像符号化方法をハードウェアにより実現したものを示したが、ソフトウェアにより実現しても良い。

【0142】

【発明の効果】以上のように、本発明の請求項1に記載の画像符号化方法によれば、符号化対象である被符号化フレームを処理単位であるマクロブロックにブロック化し、当該フレームと参照フレームとの差分値を求め、該差分値を符号化する画像符号化方法であって、上記被符号化フレームが静止している静止フレームであるかを判定する静止フレーム判定ステップと、上記静止フレーム判定ステップにて、静止フレームと判断されたフレームのうち、少なくとも1フレームに対してその他のフレームの符号化に比べて高画質に符号化する静止フレーム符号化を行う高画質符号化ステップと、を含むことより、静止フレームである被符号化フレームを特定し、少なくとも1フレームに対して高画質符号化を行うことで、従来のように全ての静止フレームを高画質に符号化することによる発生符号量の増加を抑え、かつ、後続のフレームも画質を改善することができる。

【0143】また、本発明の請求項2に記載の画像符号化方法によれば、請求項1に記載の画像符号化方法において、上記静止フレーム判定ステップは、上記被符号化フレームと上記参照フレームとの差分値に基づいて上記判定を行うようにしたので、静止し始めたフレームの次フレームを特定し、該次フレームに対して高画質符号化を行うことができ、その結果、後続のフレームも高画質になる。

【0144】また、本発明の請求項3に記載の画像符号化方法によれば、請求項1に記載の画像符号化方法において、上記高画質符号化ステップは、上記静止フレームと判定された被符号化フレームに対して静止フレーム符号化を行うか、あるいは、通常フレーム符号化を行うかを判定する静止フレーム符号化判定ステップと、上記静止フレーム符号化判定ステップにて判定された符号化方法に基づいて外部から入力された量子化パラメータの量子化幅を制御する量子化パラメータ値制御ステップと、上記量子化パラメータ値制御ステップにて制御された上記量子化パラメータと上記差分値とを用いて、上記被符号化フレームの各マクロブロックがスキップマクロブロックであるか否かを判定するスキップマクロブロック判定ステップと、上記スキップマクロブロック判定ステップにて得られた、上記各マクロブロックの判定結果に基づいて上記被符号化フレームの符号化を行う符号化ステップと、を含むことより、スキップマクロブロックと判定されるマクロブロックの数が抑制することができ、その結果、発生符号量の増加を防いで、画質の劣化を生じさせることなく、静止フレームと判断された被符号化フレームを高画質に符号化することができる。

【0145】また、本発明の請求項4に記載の画像符号化方法によれば、請求項1に記載の画像符号化方法において、上記高画質符号化ステップは、上記静止フレームと判定された被符号化フレームに対して静止フレーム符号化を行うか、あるいは、通常フレーム符号化を行うかを判定する静止フレーム符号化判定ステップと、上記静止フレーム符号化判定ステップにて上記被符号化フレームは静止フレーム符号化をしないフレームであると判定された場合、上記被符号化フレームと参照フレームとの差分値と所定の閾値とを用いて該被符号化フレームの各マクロブロックがスキップマクロブロックであるか否かを判定し、上記静止フレーム符号化判定ステップにて上記被符号化フレームは静止フレーム符号化をするフレームであると判定された場合、上記所定の閾値を小さくするように制御し、該制御された閾値と上記被符号化フレームと参照フレームとの差分値とを用いて該被符号化フレームの各マクロブロックがスキップマクロブロックであるか否かを判定するスキップマクロブロック判定ステップと、上記スキップマクロブロック判定ステップにて得られた、上記各マクロブロックの判定結果に基づいて上記被符号化フレームの符号化を行う符号化ステップと、

を含むことより、スキップマクロブロックと判定されるマクロブロックの数が抑制することができ、その結果、発生符号量の増加を防いで、画質の劣化を生じさせることなく、静止フレームと判断された被符号化フレームを高画質に符号化することができる。

【0146】また、本発明の請求項5に記載の画像符号化方法によれば、請求項1に記載の画像符号化方法において、上記被符号化フレームの前フレームの符号化において決定された上記被符号化フレームの符号化情報に基づいて上記被符号化フレームの次フレームが、静止フレーム符号化を行うフレームであるか、あるいは通常フレーム符号化を行うフレームであるかを判定する静止フレーム符号化判定ステップと、上記静止フレーム判定ステップにて判定された符号化方法に基づいて外部から入力された量子化パラメータの量子化幅を制御する量子化パラメータ値制御ステップと、上記量子化パラメータ値制御ステップにて制御された上記量子化パラメータと上記差分値とを用いて、上記被符号化フレームの各マクロブロックがスキップマクロブロックであるか否かを判定するスキップマクロブロック判定ステップと、上記静止フレーム符号化判定ステップの判定結果に基づいて上記被符号化フレームの次フレームの符号化方法を決定し、かつ、上記被符号化フレームの符号化を上記前フレームの符号化において決定された符号化情報に基づいて行う符号化ステップとを含むことより、量子化誤差の少ない、高画質符号化を行うことができる。

【0147】また、本発明の請求項6に記載の画像符号化方法によれば、請求項1に記載の画像符号化方法において、上記静止フレーム判定ステップは、上記参照フレームの各マクロブロックが有する、当該マクロブロックの符号化方法をあらわす符号化タイプに基づいて行うようにしたので、被符号化フレームの静止フレーム判定における演算量を抑えることができ、さらに、静止し始めたフレームの2フレーム後のフレームを特定し、該フレームのみを高画質に符号化し、その結果、従来よりも発生符号量を抑えることができ、かつ、後続のフレームも高画質となる。

【0148】また、本発明の請求項7に記載の画像符号化方法によれば、請求項6に記載の画像符号化方法において、上記各マクロブロックの符号化タイプは、上記被符号化マクロブロックがスキップマクロブロックであるか否かを示す第1のフラグと、上記被符号化マクロブロックがスキップマクロブロックのとき、被符号化フレームが静止フレーム符号化であるか否かを示す第2、第3のフラグ、の3値のフラグであり、被符号化マクロブロックが参照するマクロブロックの上記フラグ値に応じて被符号化マクロブロックのフラグは更新されるものとしたので、一度、高画質符号化されたマクロブロックは以降の処理で高画質符号化されることなく、スキップマクロブロックと判断され、その結果、最初のフレームのみ

を高画質に符号化することができ、また、被符号化フレームの静止フレーム判定における演算量を抑えることができる。

【0149】また、本発明の請求項8に記載の画像符号化方法によれば、請求項1に記載の画像符号化方法において、上記高画質符号化ステップは、画面内予測符号化のみを行うIフレームに対しては高画質符号化をしないようにしたので、画面内予測符号化を行うフレームに対しては、静止フレーム符号化を行わず、その結果、量子化幅を小さくする必要がなくなり、発生符号量の増加をより抑えることができる。

【0150】また、本発明の請求項9に記載の画像符号化方法によれば、請求項1に記載の画像符号化方法において、上記高画質符号化ステップは、画面内予測符号化を行うマクロブロックに対して高画質符号化をしないようにしたので、画面内予測符号化を行うマクロブロックに対しては、静止フレーム符号化を行わず、その結果、量子化幅を小さくする必要がなくなり、発生符号量の増加をより抑えることができる。

【0151】また、本発明の請求項10に記載の画像符号化方法によれば、符号化対象である被符号化フレームを処理単位であるマクロブロックにブロック化し、当該フレームと参照フレームとの差分値を求め、該差分値を符号化する画像符号化方法であって、上記被符号化フレームの各マクロブロックが静止しているか否かを画面内予測する静止マクロブロック判定ステップと、上記静止マクロブロック判定ステップにて静止していると判定されたマクロブロックに対し、他のマクロブロックの符号化に比べて高画質に符号化するマクロブロック符号化ステップと、を含むようにしたので、符号量の発生を押さえ、かつ、高画質に符号化することができる。

【0152】また、本発明の請求項11に記載の画像符号化方法によれば、請求項1に記載の画像符号化方法において、上記高画質符号化ステップは、上記静止フレームと判断された被符号化フレームにおいて、各マクロブロックが静止しているか否かを画面内予測する静止マクロブロック判定ステップと、上記静止マクロブロック判定ステップにて静止していると判定されたマクロブロックに対し、他のマクロブロックの符号化に比べて高画質に符号化するマクロブロック符号化ステップと、を含むことより、静止フレーム符号化するフレーム内においても量子化パラメータの変動による符号化誤差の少ない高画質な符号化を行うことができる。

【0153】また、本発明の請求項12に記載の画像符号化装置によれば、符号化対象である被符号化フレームを処理単位であるマクロブロックにブロック化し、上記被符号化フレームと参照フレームとの差分値を求め、該差分値に基づいて上記被符号化フレームの符号化を行う画像符号化装置であって、上記差分値に基づいて、上記被符号化フレームが静止フレームであるか否かを判断

し、上記静止フレームであると判断した上記被符号化フレームが、他のフレームの符号化に比べて高画質に符号化する静止フレーム符号化を行うフレームであるか、あるいは通常フレーム符号化を行うフレームであるかを判定する静止フレーム符号化判定手段と、上記静止フレーム符号化判定手段の出力信号に基づいて外部から入力された量子化パラメータの量子化幅を制御する量子化パラメータ値制御手段と、上記量子化パラメータ値制御手段により制御された量子化パラメータと上記差分値を用いて、上記被符号化フレームの各マクロブロックがスキップマクロブロックであるか否かを判定するスキップマクロブロック判定手段と、上記スキップマクロブロック判定手段の出力に基づいて上記被符号化フレームの符号化を行う符号化手段と、を備えたことより、スキップマクロブロックと判定されるマクロブロックの数を抑制し、静止し始めたフレームの次のフレームを高画質に符号化することができ、その結果、従来よりも発生符号量を抑えることができ、かつ、後続のフレームも画質を改善することができる。

【0154】また、本発明の請求項13に記載の画像符号化装置によれば、請求項12に記載の画像符号化装置において、上記符号化手段は、上記量子化パラメータ値制御手段により制御された量子化パラメータを用いて上記符号化を行うようにしたので、量子化誤差の少ない、高画質符号化を行うことができる。

【0155】また、本発明の請求項14に記載の画像符号化装置によれば、符号化対象である被符号化フレームを処理単位であるマクロブロックにブロック化し、上記被符号化フレームと符号化済みの参照フレームとの差分値を求め、該差分値に基づいて上記被符号化フレームの符号化を行う画像符号化装置であって、上記差分値に基づいて上記被符号化フレームが静止フレームであるか否かを判断し、静止フレームであると判断した上記被符号化フレームが、他のフレームに比べて高画質に符号化する静止フレーム符号化を行うフレームであるか、あるいは通常フレーム符号化を行うフレームであるかを判定する静止フレーム符号化判定手段と、上記静止フレーム符号化判定手段の出力と上記差分値を用いて、上記被符号化フレームの各マクロブロックがスキップマクロブロックであるか否かを判定するスキップマクロブロック判定手段と、上記スキップマクロブロック判定手段の出力に基づいて上記被符号化フレームの符号化を行う符号化手段と、を備えたことより、スキップマクロブロックと判定されるマクロブロックの数を抑制し、静止し始めたフレームの次のフレームを高画質に符号化することができ、その結果、従来よりも発生符号量を抑えることができ、かつ、後続のフレームも高画質となる。

【0156】また、本発明の請求項15に記載の画像符号化装置によれば、請求項14に記載の画像符号化装置において、上記静止フレーム符号化判定手段の出力信号

に基づいて外部から入力された量子化パラメータの量子化幅を制御する量子化パラメータ値制御手段を備え、上記符号化手段は、上記量子化パラメータ値制御手段により制御された量子化パラメータを用いて上記被符号化フレームの符号化を行うようにしたので、量子化誤差の少ない、高画質符号化を行うことができる。

【0157】また、本発明の請求項16に記載の画像符号化装置によれば、符号化対象である被符号化フレームを処理単位であるマクロブロックにブロック化し、上記被符号化フレームと参照フレームとの差分値を求め、該差分値に基づいて上記被符号化フレームの符号化を行う画像符号化装置であって、上記被符号化フレームの各マクロブロックが静止しているか否かを画面内予測を行い、当該マクロブロックの近傍マクロブロックがスキップマクロブロックであるとき、当該マクロブロックを静止マクロブロックと判定するスキップマクロブロック判定手段と、上記スキップマクロブロック判定手段にて静止マクロブロックと判定された当該マクロブロックの量子化パラメータ値を、外部から入力された量子化パラメータ値よりも小さくなるよう制御する量子化パラメータ値制御手段と、上記量子化パラメータ値制御手段により制御された量子化パラメータを用いて上記静止マクロブロックと判定されたマクロブロックに対し、他のマクロブロックの符号化に比べ高画質に符号化する符号化手段と、を備えたことより、符号量の発生を押さえ、かつ、高画質に符号化することができる。

【0158】また、本発明の請求項17に記載の画像符号化装置によれば、符号化対象である被符号化フレームを処理単位であるマクロブロックにブロック化し、当該フレームと参照フレームとの差分値を求め、該差分値を符号化する画像符号化装置であって、上記被符号化フレームの前フレームの符号化において決定された上記被符号化フレームの符号化情報に基づいて上記被符号化フレームの次フレームが、他のフレームの符号化に比べて高画質に符号化する静止フレーム符号化を行うフレームであるか、あるいは通常フレーム符号化を行うフレームであるかを判定する静止フレーム符号化判定手段と、上記静止フレーム判定手段の出力に基づいて外部から入力された量子化パラメータの量子化幅を制御する量子化パラメータ値制御手段と、上記差分値と上記量子化パラメータ値制御手段により制御された量子化パラメータとを用いて、上記被符号化フレームの各マクロブロックがスキップマクロブロックであるか否かを判定するスキップマクロブロック判定手段と、上記静止フレーム符号化判定手段の判定結果に基づいて上記被符号化フレームの次フレームの符号化方法を決定し、上記前フレームの符号化において決定された符号化情報に基づいて上記被符号化フレームの符号化を行う符号化手段と、を備えたことより、スキップマクロブロックと判定されるマクロブロックの数を抑制し、静止し始めたフレームの次のフレーム

を高画質に符号化することができ、その結果、従来よりも発生符号量を抑えることができ、かつ、後続のフレームも高画質となる。

【0159】また、本発明の請求項18に記載の画像符号化装置によれば、請求項17に記載の画像符号化装置において、上記符号化手段は、上記量子化パラメータ値制御手段により制御された量子化パラメータを用いて上記符号化を行うようにしたので、量子化誤差の少ない、高画質符号化を行うことができる。

【0160】また、本発明の請求項19に記載の画像符号化装置によれば、請求項17に記載の画像符号化装置において、上記スキップマクロブロック判定手段は、外部からの上記被符号化フレームの符号化方法を示すフレーム符号化信号の入力により上記スキップマクロブロックの判定処理を開始し、上記符号化手段は、上記フレーム符号化信号が画面内予測符号化方法を示す信号である場合、上記被符号化フレームの各マクロブロックの符号化を行い、上記フレーム符号化信号が画面内予測符号化方法を示す信号でない場合、上記差分値の符号化を行うようにしたので、画面内予測符号化を行うフレーム及びマクロブロックに対しては、静止フレーム符号化を行わず、その結果、量子化幅を小さくする必要がなくなり、発生符号量の増加をより抑えることができる。

【0161】また、本発明の請求項20に記載の画像符号化装置によれば、符号化対象である被符号化フレームを処理単位であるマクロブロックにブロック化し、当該フレームと参照フレームとの差分値を求め、該差分値を符号化する画像符号化装置であって、上記差分値と外部から入力された量子化パラメータとを用いて、上記被符号化フレームの各マクロブロックがスキップマクロブロックであるか否かを判定するスキップマクロブロック判定手段と、上記被符号化フレームの前フレームの符号化において決定された上記被符号化フレームの符号化情報に基づいて上記被符号化フレームの次フレームが、他のフレームの符号化に比べて高画質に符号化する静止フレーム符号化を行うフレームであるか、あるいは通常フレーム符号化を行うフレームであるかを判定する静止フレーム符号化判定手段と、上記静止フレーム符号化判定手段の判定結果に基づいて上記被符号化フレームの次フレームの符号化方法を決定し、上記被符号化フレームの符号化は上記前フレームの符号化において決定された符号化情報に基づいて行う符号化手段と、を備えたことにより、次フレーム符号を静止フレーム符号化するか否かの判定処理を簡単に実現することができ、また、スキップマクロブロックと判定されるマクロブロックの数を抑制し、静止し始めたフレームの2フレーム後のフレームを高画質に符号化することができ、その結果、従来よりも発生符号量を抑えることができ、かつ、後続のフレームも高画質となる。

【0162】また、本発明の請求項21に記載の画像符

号化装置によれば、請求項20に記載の画像符号化装置において、上記静止フレーム符号化判定手段の出力に基づいて外部から入力された量子化パラメータの量子化幅を制御する量子化パラメータ値制御手段を備え、上記符号化手段は、上記量子化パラメータ値制御手段により制御された量子化パラメータを用いて上記符号化を行うようにしたので、量子化誤差の少ない、高画質符号化を行うことができる。

【0163】また、本発明の請求項22に記載の画像符号化装置によれば、請求項20に記載の画像符号化装置において、上記スキップマクロブロック判定手段は、外部からの上記被符号化フレームの符号化方法を示すフレーム符号化信号の入力により、上記スキップマクロブロックの判定処理を開始し、上記符号化手段は、上記フレーム符号化信号が画面内予測符号化方法を示す信号である場合、上記被符号化フレームの各マクロブロックの符号化を行い、上記フレーム符号化信号が画面内予測符号化方法を示す信号でない場合、上記差分値の符号化を行うようにしたので、画面内予測符号化を行うフレーム及びマクロブロックに対しては、静止フレーム符号化を行わず、その結果、量子化幅を小さくする必要がなくなり、発生符号量の増加をより抑えることができる。

【0164】また、本発明の請求項23に記載の画像符号化プログラムによれば、符号化対象である被符号化フレームを処理単位であるマクロブロックにブロック化し、当該フレームと参照フレームとの差分値を求め、該差分値を符号化する処理を、コンピュータにより行うためのプログラムであって、上記被符号化フレームが静止フレームであるか否かの判定を行い、該判定の結果、静止フレームと判定されたフレームのうち、少なくとも1フレームを、他のフレームの符号化よりも高画質に符号化する高画質符号化処理をコンピュータにより行うためのプログラムであることより、静止フレームである被符号化フレームを特定し、少なくとも1フレームに対して高画質符号化を行うことができ、従来のように全ての静止フレームを高画質に符号化することによる発生符号量の増加を抑え、かつ、後続のフレームも高画質にすることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1による画像符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の実施の形態1および、実施の形態2による静止フレームと判定されるフレームの概念図である。

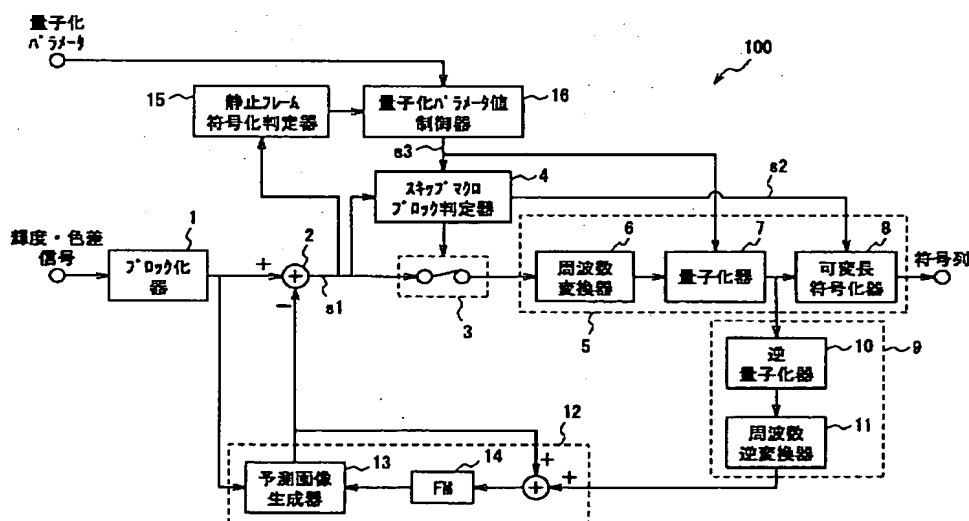
【図3】本発明の実施の形態1による画像符号化装置の静止フレーム符号化するか否かの判定処理を示すフローチャート図である。

【図4】本発明の実施の形態1による画像符号化装置の量子化パラメータ値の制御処理を示すフローチャート図である。

【図 15】本発明の実施の形態 3 による画像符号化装置\*

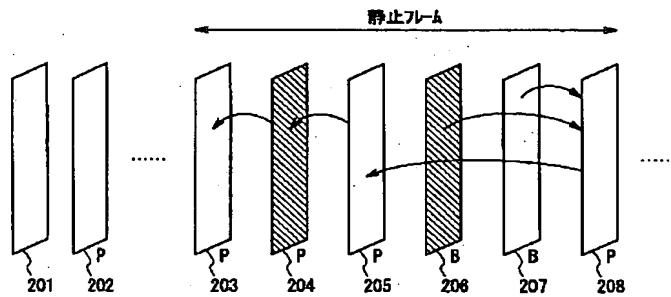
- 1 ブロック化器
- 2 減算手段
- 3 スイッチ
- 4 スキップマクロブロック判定器
- 5 圧縮符号化手段
- 6 周波数変換器
- 7 量子化器
- 8 可変長符号化器
- 9 局所復号化手段
- 10 逆量子化器
- 11 周波数逆変換器
- 12 局所予測画像生成手段
- 13 予測画像生成器
- 14 フレームメモリ
- 15 静止フレーム符号化判定器
- 16 量子化パラメータ値制御器
- 201～208 フレーム

【图 1】

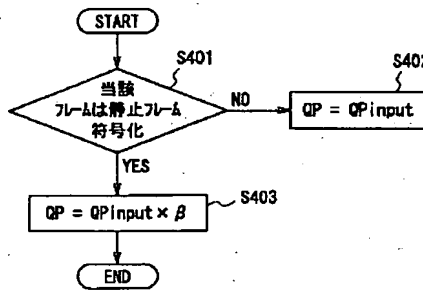




【図2】

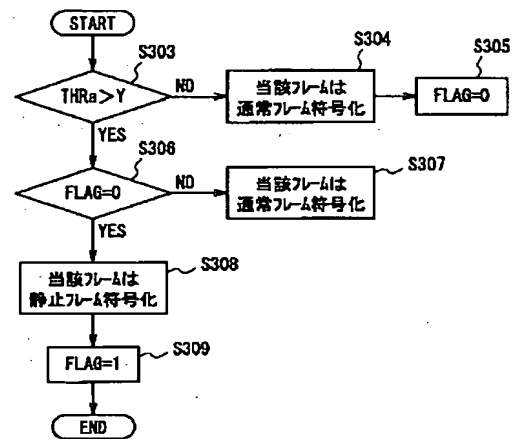


【図4】



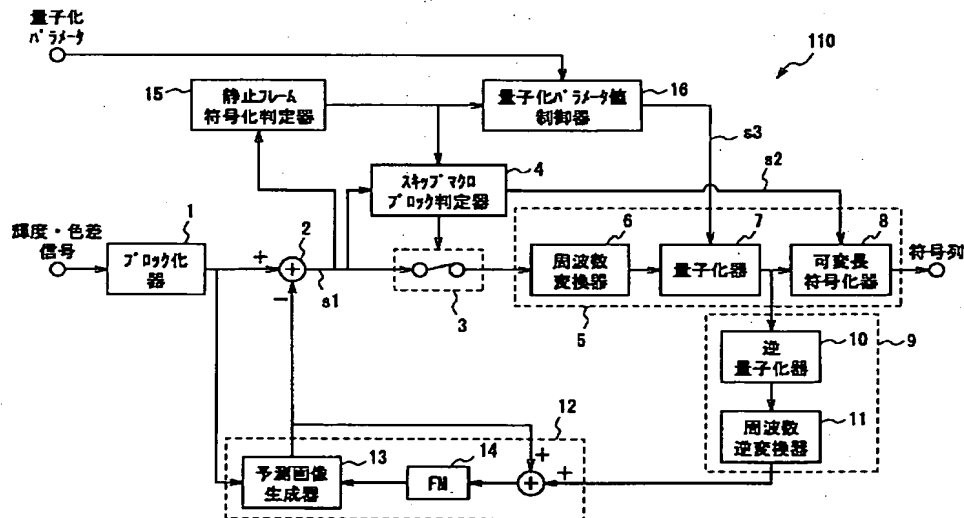
QP : 当該フレームの符号化に用いる量子化パラメータ  
 QPinput : 外部から与えられる量子化パラメータ  
 $\beta$  :  $0 < \beta < 1$  の値

【図3】

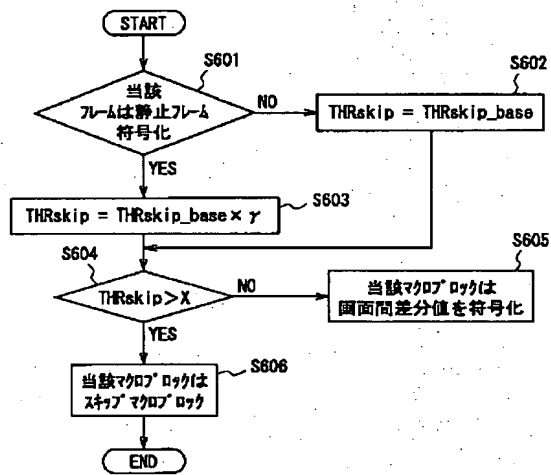


Y : 当該フレームの画面間差分の絶対値和  
 THRa : THRa = 一定  
 FLAG : 静止フレーム符号化を判定するためのフラグ

【図5】

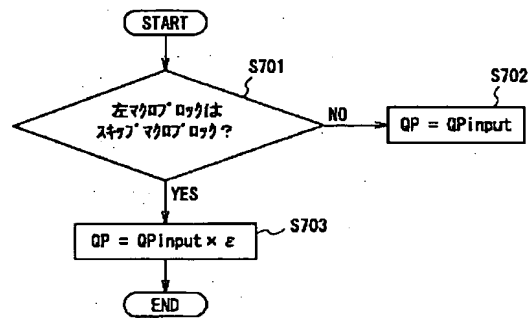


【図6】



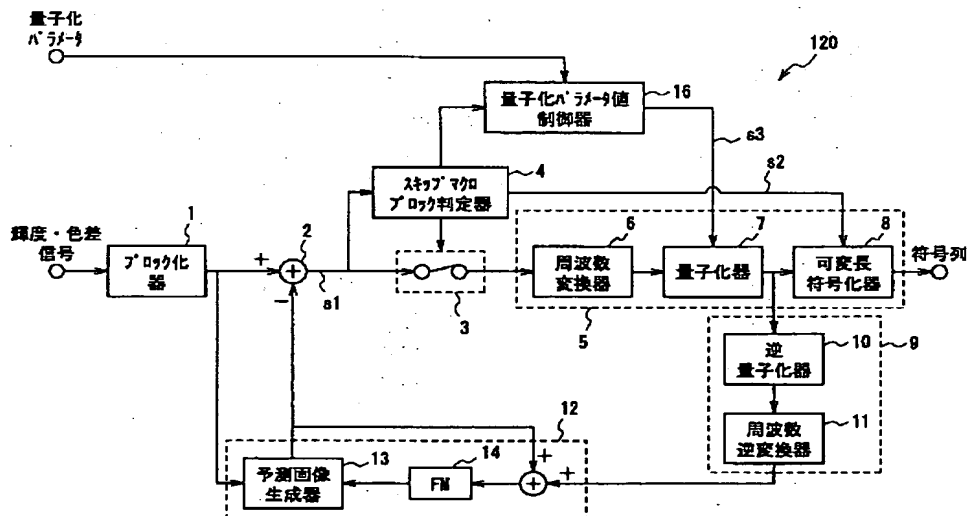
THRskip : 当該マクロブロックを判定する閾値  
 THRskip\_base : THRskip\_base = 一定  
 X : 当該マクロブロックの画面間差分の絶対値合計  
 γ :  $0 < \gamma < 1$  の値

【図8】



QP : 当該マクロブロックの符号化に用いる量子化パラメータ  
 QPinput : 外部から与えられる量子化パラメータ  
 ε :  $0 < \varepsilon < 1$  の値

【図7】



```
graph TD
    START([START]) --> S803{S803  
当該マクロブロックは  
ステップマクロブロックか}
    S803 -- NO --> S804[当該マクロブロックの  
フレーム番号 = 0]
    S803 -- YES --> S805{S805  
参照マクロブロックの  
フレーム番号 = 0}
    S805 -- NO --> S807{S807  
当該フレームは  
静止フレーム符号化}
    S805 -- YES --> S806[当該マクロブロックの  
フレーム番号 = 1]
    S807 -- YES --> S809[当該フレームは  
フレーム番号 = 2]
    S807 -- NO --> S808[当該フレームは  
参照マクロブロックの  
フレーム番号]
    S804 --> S810{S810  
未処理マクロブロックがある}
    S806 --> S810
    S808 --> S810
    S809 --> S810
    S810 -- YES --> START
    S810 -- NO --> S811{S811  
THRC < F}
    S811 -- NO --> S812[次フレームは  
通常フレーム符号化]
    S811 -- YES --> S812
    S812 --> END([END])
```

Figure 1 is a state transition diagram for a frame synchronization system. It consists of three states: フラグ'0 (Flag 0), フラグ'1 (Flag 1), and フラグ'2 (Flag 2). The transitions are as follows:

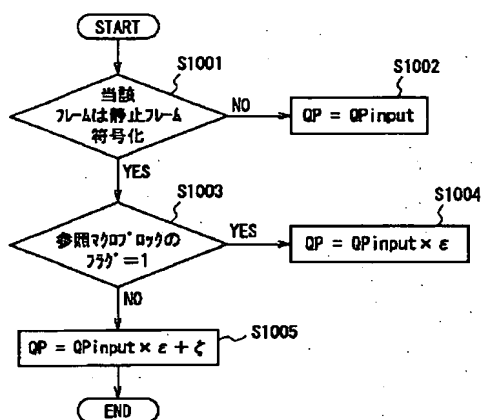
- From フラグ'0:**
  - Self-loop: 非スキップ' MB (Non-Skip MB), labeled N901.
  - To フラグ'1: スキップ' MB (Skip MB), labeled N904.
  - To フラグ'2: スキップ' MB (Skip MB), labeled N903.
- From フラグ'1:**
  - Self-loop: スキップ' MB (Skip MB)かつ 非静止フレーム符号化 (Skip MB and non-stationary frame encoding), labeled N902.
  - To フラグ'0: 非スキップ' MB (Non-Skip MB), labeled N901.
  - To フラグ'2: スキップ' MB (Skip MB)かつ 静止フレーム符号化 (Skip MB and stationary frame encoding), labeled N905.
- From フラグ'2:**
  - Self-loop: スキップ' MB (Skip MB), labeled N903.
  - To フラグ'0: 非スキップ' MB (Non-Skip MB), labeled N901.

```

graph TD
    S1201[当該マクロブロックの  
画素間差分の絶対値合計X] --> S1202{THR_H > X}
    S1202 -- NO --> S1202_Box[当該マクロブロックは  
インタマクロブロック]
    S1202 -- YES --> S1203{THR_L > X}
    S1203 -- YES --> S1205[当該マクロブロックは  
スキップマクロブロック]
    S1203 -- NO --> S1204[当該マクロブロックは  
イントラマクロブロック]
  
```

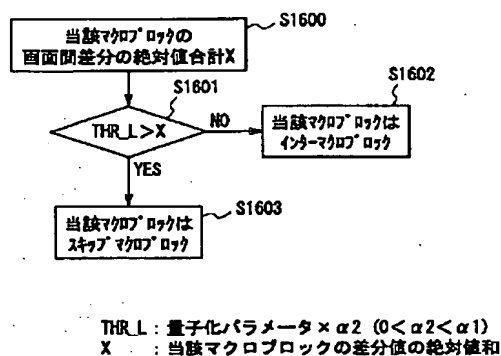
THR<sub>U</sub>: 量子化パラメータ× $\alpha_1$  ( $0 < \alpha_1 < 1$ )  
 THR<sub>L</sub>: 量子化パラメータ× $\alpha_2$  ( $0 < \alpha_2 < \alpha_1$ )  
 X: 当該マクロブロックの差分値の絶対値和

【図12】

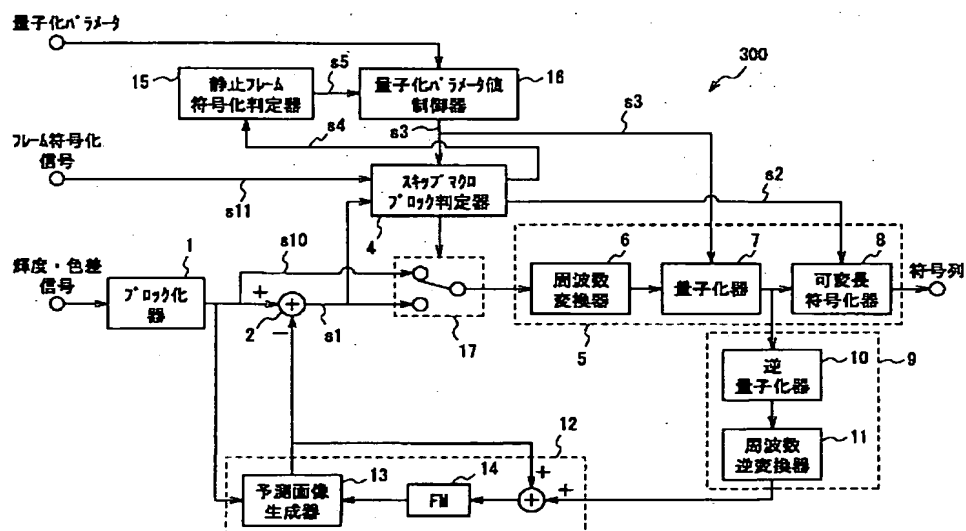


QP : 当該マクロブロックの符号化に用いる量子化パラメータ  
 QPinput : 外部から与えられる量子化パラメータ  
 ε :  $0 < \varepsilon < 1$  の値  
 ζ :  $0 < \zeta$  の値

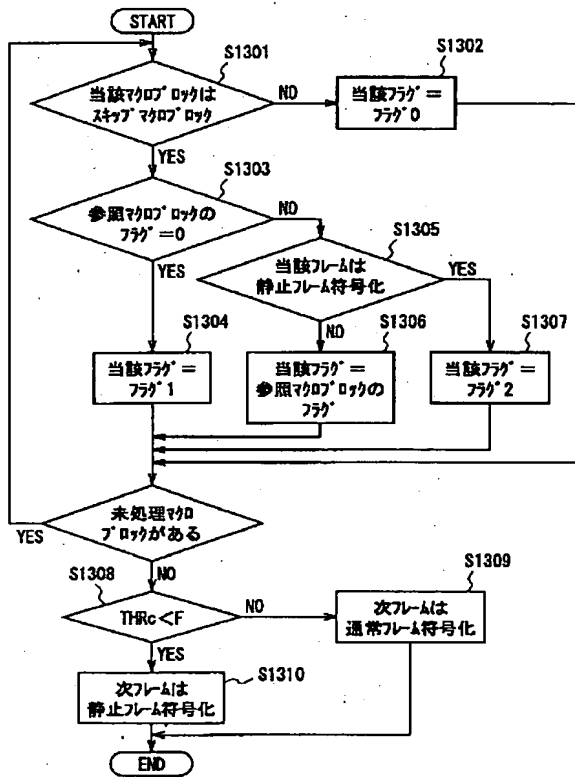
【図17】



【図13】

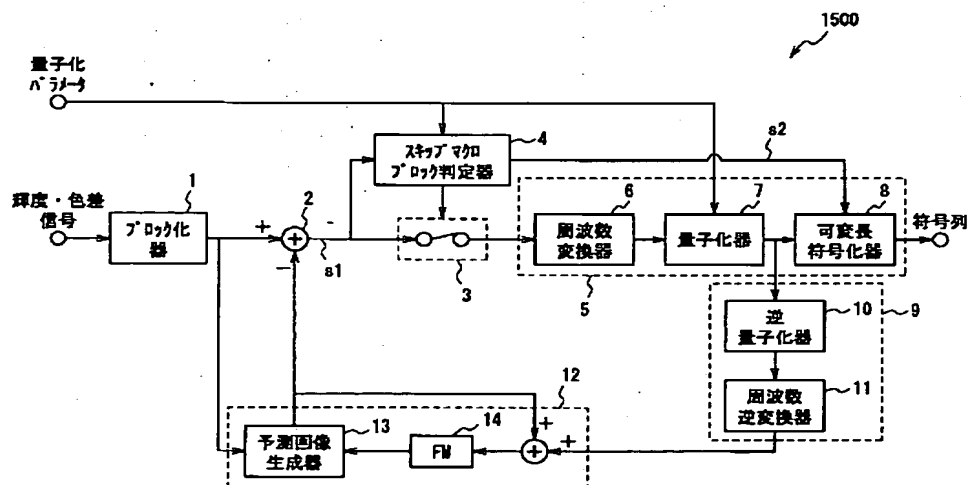


【図15】



THRC : 当該フレームの全マクロブロック数  $\times \delta$   
 ( $\delta : 0 < \delta < 1$  の値)  
 F : 当該フレームのフラグ1であるマクロブロックの数

【図16】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5C059 MA00 MA05 MA21 MC11 MC15  
MC38 ME01 NN23 PP05 PP06  
PP16 TA48 TB07 TC03 TC13  
TC27 TD06 TD12 UA02 UA33  
5J064 AA02 BB01 BB03 BC16 BC26  
BD01